ELETTRONICA

EDIZIONI RADIO ITALIANA - ANNO IV - MAGGIO-GIUGNO 1955 - NUMERO 3 - L. 300

AESSE

APPARECCHI E STRUMENTI SCIENTIFICI ED ELETTRICI

VIA RUGABELLA, 9 - **MILANO** - TEL. 891.896 - 896.334

Ind. Telegraf. AESSE - Milano

APPARECCHIATURE PER TV E UHF

RIBET & DESJARDINS - Parigi

Vobulatore: 2 ÷ 300 MHz
Oscillografo: 2 Hz ÷ 10 MHz

FERISOL - Parigi

Generatore: 8 ÷ 220 MHz
Generatore: 5 ÷ 400 MHz
Voltmetro a valvole: 0 - 1000 MHz
0 - 30000 V c.c.

S.I.D.E.R. - Parigi

Generatore d'immagini con quarzo pilota alta definizione

KLEMT - Olching (Germania)

Generatore di monoscopio
Vobulatore-Oscillografo con generatore di barre
Apparecchiatura portatile per controllo televisori
Q-metri
Voltmetri a valvole

FUNKE - Adenau (Germania)

Misuratori di campo relativo per installazione antenne
Provavalvole

KURTIS - Milano

Stabilizzatori di tensione a ferro saturo ed elettronici

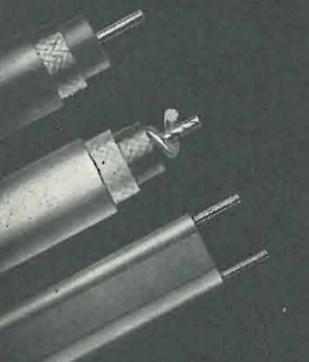
AGENTE DI VENDITA PER L'ITALIA:

S.R.L. CARLO ERBA

MILANO

VIA CLERICETTI, 40 - TELEF. 292-867

★

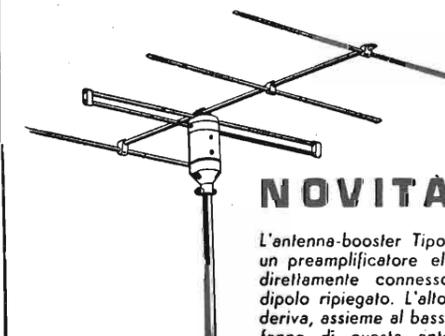
CAVI PER ALTA FREQUENZA E TELEVISIONE
CAVI PER RADAR
CAVI PER PONTI RADIO
CAVI PER RAGGI X
CAVI PER A.T. IN POLITENE
CAVI PER MACCHINE ELETTRONICHE E APPARECCHI DI MISURA
FILI DI RAME CON SMALTO TIPO SALDABILE SOLVIT
FILI SMALTATI AUTOIMPREGNANTI
FILI PER CABLAGGI E CONNESSIONE M. 49 Dätwyler (Brevettati)
CORDONCINI LITZ SALDABILI
GIUNTI E TERMINALI PER CAVI T.V. E A.F.

DEPOSITI A:
MILANO - ROMA - FIRENZE - BOLOGNA - TORINO - PADOVA

PR

caratterizzano tutte le

ANTENNE TV

LIONELLO NAPOLI

V.le Umbria 80 - **MILANO** - Tel. 57.30.49

NOVITÀ 1955

L'antenna-booster Tipo AS/BC incorpora un preamplificatore elettronico (booster) direttamente connesso ai morsetti del dipolo ripiegato. L'alto guadagno che ne deriva, assieme al basso livello di rumore, fanno di questa antenna la soluzione ideale per la RICEZIONE MARGINALE

ELETTRONICA

NUMERO 3 ANNO IV

MAGGIO GIUGNO 1955

DA PAGINA 97 A PAGINA 144

RIVISTA BIMESTRALE

DIRETTORI:
EDOARDO CRISTOFARO
VITTORIO MALINVERNI

VICE DIRETTORE TECNICO:
GIUSEPPE DILDA

DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE:
TORINO
VIA ARSENALE 21 - TELEF. 41.172

Concessionaria esclusiva della pubblicità:
COMPAGNIA INTERNAZIONALE PUBBLICITÀ PERIODICI (CIPP)
MILANO, VIA MERAVIGLI 11 - TEL. 808-350
TORINO, VIA POMBA 20 - TELEF. 45-816

Apparecchiatura campale che consente di tracciare il diagramma azimutale dell'irradiazione parassita di un televisore, montata in un prato del Parco del Valentino a Torino scelto per le sue particolari caratteristiche radioelettriche.

Sommario:

EDIZIONI RADIO ITALIANA

IL PRESENTE NUMERO DI "ELETTRONICA,, COSTA IN ITALIA LIRE 300 (ARRETRATI LIRE 400) — I VERSAMENTI POSSONO ESSERE FATTI SUL CONTO CORRENTE POSTALE N. 2/37800
ALL'ESTERO LIRE 500 (ARRETRATI LIRE 600)

ABBONAMENTO ANNUALE: IN ITALIA LIRE 1500 - ALL'ESTERO L. 2500
SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE - IV GRUPPO
REGISTRATO ALLA CANCELLERIA DEL TRIBUNALE C. P. DI TORINO AL N. 493 IN DATA 6-11-1951

Altre pubblicazioni della **EDIZIONI RADIO ITALIANA:**

RADIOCORRIERE SETTIMANALE DELLA RADIO ITALIANA

I QUADERNI DELLA RADIO RACCOLTA DELLE CONVERSAZIONI DI MAGGIOR INTERESSE TENUTE ALLA RADIO

LA RADIO PER LE SCUOLE ILLUSTRAZIONE DEI PROGRAMMI RADIOSCOLASTICI

MISURE DELLE IRRADIAZIONI PARASSITE PRODOTTE DAI TELEVISORI

PROF. ING. CLAUDIO EGIDI - ING. FRANCESCO MAGGIORE
dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale G. Ferraris - Torino

SOMMARIO - Premesso un breve cenno descrittivo sull'apparecchiatura campale attuata all'I.E.N.G.F. per le misure delle irradiazioni parassite prodotte dai televisori alla frequenza dell'oscillatore locale, si riportano 135 diagrammi azimutali, rilevati sopra 48 televisori nazionali ed esteri. Si procede poi ad analisi e classificazione dei diagrammi, in base alle loro caratteristiche di direttività, dopo averli previamente suddivisi secondo che le irradiazioni stesse provengano prevalentemente dal telaio oppure dall'antenna. Successivamente vengono riunite in tabella le medie dei valori massimi di campo rilevato, suddividendo gli apparecchi per nazionalità e per data. Si termina con alcune considerazioni sull'andamento qualitativo della produzione italiana ed estera.

Generalità.

In occasione delle prove e delle misure eseguite all'Istituto Elettrotecnico Nazionale sopra i televisori della *Serie Anie TV* (1) (2) venne completata e resa automatica una apparecchiatura per il rilievo rapido delle irradiazioni parassite prodotte dai televisori alla frequenza degli oscillatori locali.

(1) EGIDI C.-TISCHER A.: *I televisori della «Serie ANIE-TV»* (1953-54). Pubblicato nel presente numero di «Elettronica».

(2) EGIDI C.-MAGGIORE F.: *Irradiazioni parassite dei televisori.* «A. F.» (in corso di pubblicazione).

Ogni volta che se ne presenti la necessità, questa apparecchiatura, di tipo campale, viene montata dal personale dell'Istituto in un prato del Parco del Valentino scelto per le sue particolari caratteristiche radioelettriche (trattasi di un'area erbosa pianeggiante e libera da ostacoli). L'apparecchiatura (fig. 1) consente di tracciare il diagramma azimutale di irradiazione di un televisore (od anche di un ricevitore fonico a modulazione di frequenza, mediante la semplice sostituzione del dipolo normalizzato); è sostanzialmente

Fig. 1. — Apparecchiatura campale per il rilievo delle irradiazioni parassite prodotte dai televisori (e dai ricevitori fonici M.F.), in corso d'installazione.

uguale a quella normalizzata negli Stati Uniti (3) ed è stata definitivamente adottata all'I.E.N. a partire dall'agosto 1953.

Essa consiste in un supporto con piatto rotante, che consente la rotazione continua telecomandata del televisore in prova e del dipolo normalizzato con esso solidale. Detto dipolo, orizzontale, ha la lunghezza di 2,235 m, è posto a 10 m di altezza dal suolo ed è collegato all'entrata del televisore mediante una linea bifilare in politene avente 300 Ω di impedenza caratteristica.

A 30 m di distanza dall'apparecchio in prova è situato un misuratore di campo, previsto per funzionare nel campo di frequenze degli oscillatori locali dei televisori, cioè tra 88 e 256 MHz. Il dipolo sonda, anch'esso orizzontale, viene posto ad un'altezza effettiva di 3,85 m dal suolo, ma tenuto conto di un lieve incurvamento del tappeto erboso, si può considerare che l'altezza virtuale della sonda, equivalente cioè all'altezza reale agli effetti delle riflessioni da parte del terreno, sia di 3,60 m. Per motivi di semplicità quest'altezza è stata sempre mantenuta fissa al valore indicato ed è questa l'unica differenza di rilievo rispetto alla norma americana, che prevede invece una variabilità fra 2 e 6 m della quota della sonda, in modo da determinare il massimo di radiazione anche nel piano zenitale.

La differenza di risultati ottenuti con i due procedimenti non è in generale molto rilevante ed in alcuni casi è anche possibile darne giustificazione col calcolo (2).

Dopo l'agosto 1953 la medesima apparecchiatura è stata utilizzata sempre anche per il rilievo dei diagrammi di irradiazione dei televisori di importazione, di costruzione sia europea sia americana, che in passato venivano rilevati con modalità un poco diverse.

Analisi dei risultati.

In qualche caso i rilievi sono stati eseguiti su tutti e cinque i canali italiani, ma in generale essi sono stati limitati a quattro canali (dal secondo al quinto) per gli apparecchi di costruzione nazionale e a due (un canale alto ed uno basso) per gli apparecchi importati.

Complessivamente sono stati analizzati 80 televisori fra quelli sottoposti a prova, per un totale di 165 canali, dalla fine di ottobre 1952 al febbraio 1955. Tuttavia nel periodo dall'ottobre 1952 al luglio 1953, pur essendosi proceduto sempre a misure all'aperto, si sono seguite modalità un poco diverse da quelle adottate successivamente e pertanto i risultati di questo periodo non sono direttamente paragonabili con quelli seguenti.

Tutti i risultati sono stati raccolti nella Tab. I.

I 132 grafici azimutali, per gli apparecchi esaminati a partire dall'agosto 1953, sono stati riportati nelle figure 2, con una numerazione che rispetta praticamente l'ordine cronologico. I numeri mancanti si riferiscono a due apparecchi misurati a distanze inferiori a 30 m. A tratto pieno sono riportati i rilievi eseguiti con il dipolo normalizzato regolarmente connesso, mentre i diagrammi tratteggiati si riferiscono a rilievi eseguiti staccando il collegamento tra la linea d'antenna e il televisore.

Detti grafici sono stati fatti oggetto di analisi ed è stato possibile suddividerli in due categorie, secondo che sia prevalente o trascurabile l'irradiazione del telaio rispetto a quella del dipolo. Appartengono alla prima categoria 84 diagrammi (4) ed alla seconda categoria 48 diagrammi (5).

I diagrammi appartenenti alla prima categoria si presentano con i contorni irregolari e frastagliati; per essi non è possibile procedere allo studio delle caratteristiche di direttività, data l'estrema difficoltà di prevedere quali parti del telaio avranno il ruolo di radiatori parassiti ed in qual modo esse saranno eccitate dalle oscillazioni.

I diagrammi della seconda categoria si prestano invece ad essere studiati, poichè si conoscono i possibili elementi radianti e la difficoltà maggiore risiede in tal caso nel determinare il tipo di alimentazione di questi elementi.

Nell'ipotesi di alimentazione equilibrata del dipolo si possono confrontare i diagrammi azimutali calcolati per lo spazio libero (6) con quelli sperimentali: la rispondenza è soddisfacente in soli quattro casi (N. 30[2], 31[2], 32[2], 42[4]). In detti casi la sola differenza di rilievo è costituita dalla mancanza di zeri nei diagrammi sperimentali, ma essa può giustificarsi se si approfondisce l'indagine tenendo conto della diversa altezza dal suolo dei due dipoli, della presenza del raggio riflesso e, in qualche caso, anche del campo irradiato direttamente dal telaio, sia pur esso piccolo rispetto a quello del dipolo.

Per altri 16 diagrammi (7) che hanno forme geometriche abbastanza definite, ma sono assai lontani dai diagrammi calcolati soprattutto per le loro asimmetrie, bisogna probabilmente ammettere la presenza di componenti squilibrate nella corrente di alimentazione. Ciò significherebbe che la linea d'antenna irradia come un aereo marconiano e il suo breve tratto orizzontale, di raccordo tra il televisore e la discesa verticale, apporta un contributo non trascurabile alla irradiazione complessiva.

Fra i diagrammi di questo gruppo il 18(2) si potrebbe forse considerare come esempio rappresentativo di questo caso.

Nei rimanenti 28 casi (8) i diagrammi si presentano con forme geometriche molto frastagliate; anche quando presentano caratteristiche direttive, queste sono fortemente asimmetriche e deviate rispetto a quelle che competono ai diagrammi ideali corrispondenti. Quindi ogni interpretazione diventa estremamente aleatoria.

Considerazioni sul miglioramento della produzione.

Dai diagrammi e dagli elementi riassuntivi raccolti in tabella possono trarsi interessanti conclusioni circa l'andamento qualitativo della produzione nelle varie

(3) *Standards on Radio Receivers: open field method of measurements of spurious radiation from frequency modulation and television receivers,* «Proc. IRE», 1951, p. 804.

(4) 1 (3, 4); 2 (4, 5); 3 (2); 4 (2, 5); 5 (4); 6 (4); 7 (2); 9 (2, 4); 10 (5); 11 (5); 12 (4); 13 (4, 5); 14 (3, 4, 5); 15 (5); 16 (2, 4); 17 (2); 18 (4); 19 (4); 20 (2, 4); 21 (2, 4); 23 (1, 4, 5); 24 (4); 25 (2, 3, 4, 5); 26 (4, 5); 27 (1, 2, 3, 4, 5); 28 (2, 3, 4); 29 (1, 2, 3, 4, 5); 30 (3); 31 (4); 32 (4); 34 (3, 4, 5); 35 (3, 4, 5); 36 (4, 5); 37 (4, 5); 39 (2, 3, 4, 5); 40 (4); 41 (3); 44 (2, 3, 4, 5); 45 (1, 2, 3, 4, 5); 47 (2, 4); 49 (4). (Il primo numero si riferisce al televisore, quelli fra parentesi ai canali sui quali sono state effettuate le misure).

(5) 1 (2, 5); 2 (2); 3 (4); 4 (3, 4); 5 (2); 6 (2); 7 (4); 8 (2, 4); 10 (2, 4); 11 (2, 3, 4); 12 (3, 5); 17 (4); 18 (2); 22 (2, 4); 23 (3); 24 (2); 30 (2, 4, 5); 31 (2); 32 (2); 35 (1, 2); 36 (2); 37 (3); 38 (2, 4); 40 (2, 3, 5); 41 (4); 42 (4, 5); 43 (3, 4, 5); 44 (1); 48 (4); 50 (2, 4).

(6) Vedi Appendice loc. cit. nota (2).

(7) 3 (4); 8 (2); 11 (3); 12 (3); 18 (2); 22 (2, 4); 23 (3); 24 (2); 35 (1); 37 (3); 38 (4); 40 (5); 41 (4); 44 (1); 50 (2).

(8) 1 (2, 5); 2 (2); 4 (3, 4); 5 (2); 6 (2); 7 (4); 8 (4); 10 (2, 4); 11 (2, 4); 12 (5); 17 (4); 30 (4, 5); 35 (2); 36 (2); 38 (2); 40 (2, 3); 42 (5); 43 (3, 4, 5); 48 (4); 50 (4).

nazioni che hanno inviato apparecchi in numero sufficiente.

Per quanto riguarda la produzione americana, fatta eccezione per qualche esemplare molto scadente e probabilmente manomesso, si può dire in generale che i risultati sono molto buoni e talora eccellenti, specie nei canali bassi. Ciò mostra come il problema, reso grave in America dall'enorme numero di televisori installati, sia stato affrontato con serietà d'intenti ed efficacemente risolto.

La produzione italiana esaminata dall'agosto 1953 al luglio 1954 comprendeva quasi esclusivamente apparecchi partecipanti all'omologazione per la serie *Anie TV*. La nostra industria, dopo i rapidi e apprezzabili progressi conseguiti nello sviluppo e nella produzione in serie dei televisori, cominciava appena allora ad occuparsi del problema molto particolare delle irradiazioni parassite. Se i risultati dei primi rilievi non furono quindi del tutto soddisfacenti, col passare dei mesi si notò un progressivo sensibile miglioramento. Si giunse così per taluni più recenti modelli a valori di campo irradiato notevolmente minori dei limiti prescritti (50 µV/m per i canali bassi e 150 µV/m per quelli alti) [9].

Considerazioni analoghe si possono fare per quanto riguarda la produzione tedesca, esaminata nello stesso periodo (dopo l'agosto 1953). Sui 21 televisori analizzati, circa un terzo eccede i limiti, ma si nota anche qui, evidentemente a seguito delle prime segnalazioni fatte dall'Istituto, un progressivo regolare miglioramento.

Si consideri come esempio la Tab. II, in cui sono riportati i valori di campo irradiato, rilevati per i vari canali e per diversi televisori appartenenti ad una medesima Ditta. Essi sono stati elencati seguendo l'ordine cronologico.

TABELLA I

PERIODO		ITALIANI			INGLESI			OLANDESI			TEDESCHI			AMERICANI		
Ottobre 1952 Luglio 1953 (prima della normalizzazione)		N. app.			N. app. 2 eccedenti i limiti			N. app. 1 all'incirca nei limiti			N. app. 4 all'incirca nei limiti			N. app. 23	2 ottimi (campo inappr.) 19 buoni 1 poco oltre i limiti 1 eccede sens. i limiti	
		N. app.	Can. bassi	Can. alti	N. app.	Can. bassi	Can. alti	N. app.	Can. bassi	Can. alti	N. app.	Can. bassi	Can. alti	N. app.	Can. bassi	Can. alti
Dopo la normalizzazione:		15	15	44	1	—	1	—	—	—	4	4	6	2	2	2
Agosto-Dicembre 1953:	E_{min}		0	0		—	433		—	—		15	96		21	96
	E_{med}		88	554		—	433		—	—		101	284		121	973 (+)
	E_{max} in µV/m		460	2700		—	433		—	—		220	815		220	1850
I Semestre 1954:		6	11	18	—	—	—	1	1	2	12	14	25	—	—	—
	E_{min}		0	0		—	—		17	31		21	41	—	—	—
	E_{med}		19	144		—	—		17	59		152	206	—	—	—
	E_{max} in µV/m		46	420		—	—		17	87		580	900		—	—
II Semestre 1954:		—	—	—	2	4	6	—	—	—	1	1	3	2	2	6
	E_{min}		—	—		29	120		—	—		11,4	42		0	0
	E_{med}		—	—		40	321		—	—		11,4	54		0	57
	E_{max} in µV/m		—	—		64	960		—	—		11, 4	75		0	130
Gennaio 1955:		—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	—	—	—
	E_{min}		—	—		—	—		—	—		0	79		—	—
	E_{med}		—	—		—	—		—	—		97	493		—	—
	E_{max} in µV/m		—	—		—	—		—	—		360	1600		—	—

(+) Il valore molto elevato della media è dovuto ad un modello di scadente qualità e probabilmente manomesso.

TABELLA II

RICEVITORE	CANALE ITALIANO N. 2	3	4	5
a	580	400	900	650
b	560	—	445	—
c	340	—	360	—
d	28	—	110	78
e	45	67	120	162
f	22	20	77	144
g	11,4	45	75	42
h	28	—	79	—

L'apparecchiatura campale per le misure delle irradiazioni parassite è stata progettata dal perito industriale A. Borbonese e costruita all'Istituto. Quasi tutte le misure sono state eseguite dal perito industriale E. Angelotti.

(218)

(9) RTMA - Radiation Rating of Television and FM broadcast Receivers, Rec - 129 - C.

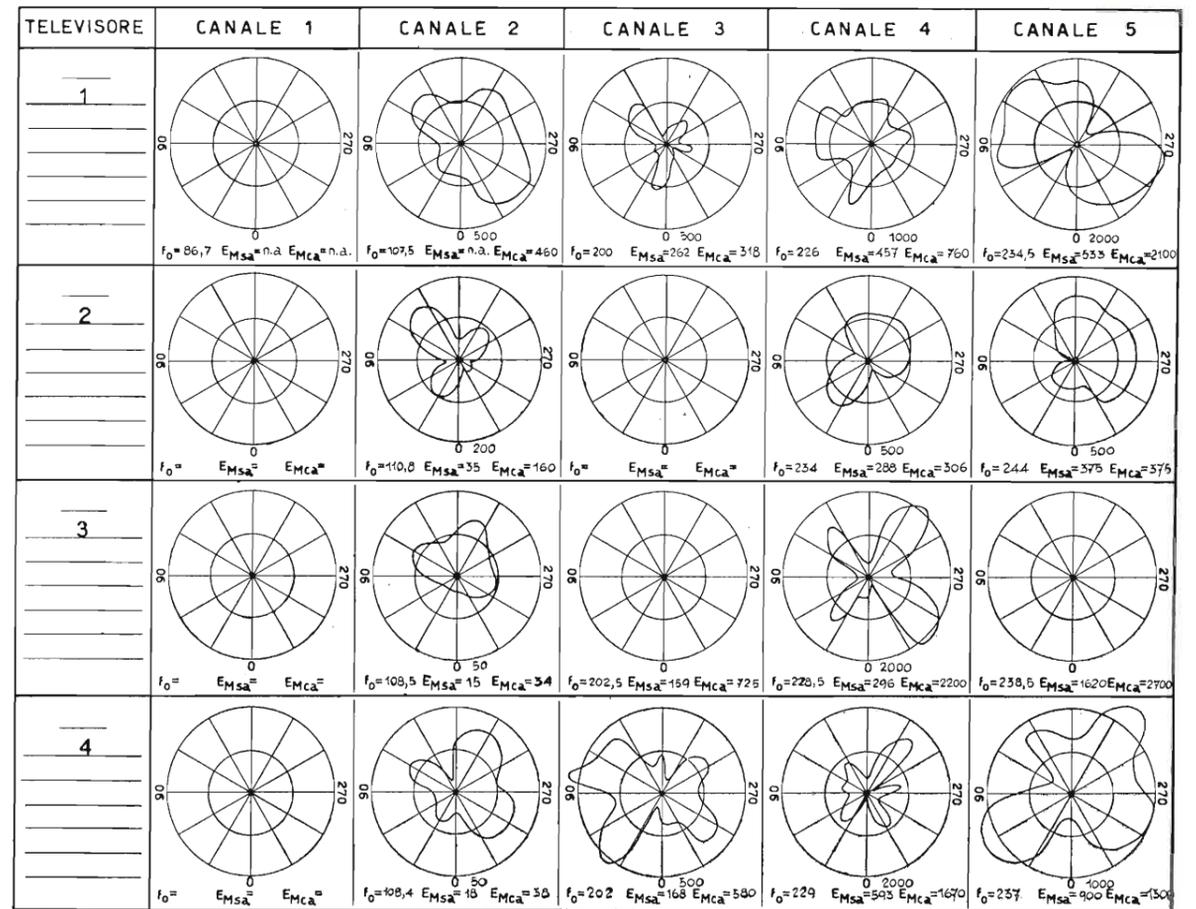



Fig. 2. — Raccolta di diagrammi d'irradiazione parassita rilevati su televisori nazionali ed esteri dall'agosto 1953 al gennaio 1955. n.a. = non apprezzabile; n.r. = non rilevato. f_0 = frequenza di oscillatore locale, E_{Msa} ed E_{Mca} valori massimi di campo, in µV/m, rilevati sperimentalmente senza e con antenna. Per taluni canali di qualche televisore i rilievi sono stati limitati ai soli valori massimi. La cifra indicata in basso sulla circonferenza esterna rappresenta la sua quota in µV/m.

NB. - I diagrammi fino al televisore N. 41 sono stati rilevati con $H = 9{,}81$ m; dal N. 42 in poi, con $H = 10$ m.

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

TELEVISORE	CANALE 1	CANALE 2	CANALE 3	CANALE 4	CANALE 5
21	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=	f_0=110 E_{Msa}=15 E_{Mca}=15	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=	f_0=239 E_{Msa}=64 E_{Mca}=96	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=
22	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=	f_0=110 E_{Msa}=7 E_{Mca}=60	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=	f_0=228,5 E_{Msa}=55 E_{Mca}=148	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=
23	f_0=107 E_{Msa}=30 E_{Mca}=22	f_0=127,5 E_{Msa}=n.a. E_{Mca}=n.a.	f_0=221 E_{Msa}=52 E_{Mca}=171	f_0=246 E_{Msa}=37 E_{Mca}=50	f_0=256 E_{Msa}=77 E_{Mca}=77
24	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=	f_0=108 E_{Msa}=n.a. E_{Mca}=42	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=	f_0=229 E_{Msa}=111 E_{Mca}=111	f_0= E_{Msa}= E_{Mca}=

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

(V. fig. 2)

I TELEVISORI DELLA “SERIE ANIE-TV” (1953-54)

Prof. Ing. CLAUDIO EGIDI
IEN (Istituto Elettrotecnico Nazionale)
e Centro TV - Torino

Dott. Ing. ALESSANDRO TISCHER
già dell'IEN e Centro TV, ora all'ISPT,
« Fondazione Bordoni » - Roma

SOMMARIO - Si riferisce sull'impostazione e sui risultati dell'iniziativa, denominata « Serie ANIE-TV », per la costruzione di televisori nazionali di tipo economico, i cui prototipi sono stati esaminati all'IEN. Dopo avere trascritto il testo del capitolato, si riportano le caratteristiche rilevate sugli apparecchi e si commentano i metodi di misura adottati ed i risultati delle misure. Nei riguardi dei metodi, si è data una particolare estensione a quelli per i quali non si è ancora conseguito un accordo generale; quanto ai risultati, essi presentano un considerevole interesse, sebbene il numero dei modelli sui quali si riferisce sia relativamente modesto (venti omologati). Un'appendice espone in forma generale l'equivalenza fra modulazione simmetrica e modulazione asimmetrica e fornisce i criteri e i coefficienti per il passaggio dall'uno all'altro tipo di modulazione.

1. Premessa.

Nella primavera 1953 un accordo intervenuto fra la RAI - Radiotelevisione Italiana e l'ANIE (Associazione Nazionale Industrie Elettrotecniche), sotto l'egida del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, dette il via alla produzione di televisori nazionali di particolari caratteristiche e di basso prezzo, nell'intento di facilitare la diffusione della televisione in Italia.

In seguito alle particolari facilitazioni concesse, il prezzo potè essere contenuto nei limiti di **160.000** lire per i televisori da 14 pollici e di **200.000** lire per quelli da 17 pollici; tuttavia le esigenze del mercato e la convenienza dei costruttori ridussero al minimo la produzione degli apparecchi di formato minore rispetto agli altri e pertanto si può dire in pratica che la Serie ANIE-TV sia basata esclusivamente sui televisori da 17 pollici. Va tenuto in ogni caso presente che alla suddetta differenza di formato non fa riscontro alcuna differenza circuitale e pertanto le caratteristiche elettriche dei due formati sono praticamente identiche.

L'iniziativa in oggetto prese origine dall'analoga precedente iniziativa della Serie ANIE per i ricevitori fonici a modulazione di ampiezza ([1]) e trasse auspicio dallo straordinario successo arriso a quella. Sebbene non ci si illudesse di raggiungere gli stessi risultati, indubbiamente si nutrivano speranze concrete di un buon collocamento di apparecchi sul mercato.

Ciò avvenne in realtà ed in misura più che soddisfacente: alla fine del novembre 1954 erano stati venduti oltre **10.000** apparecchi, che rappresentavano dal 10 al 15% del numero totale di televisori funzionanti in Italia a quell'epoca. Al tempo stesso si conseguì l'altro risultato di ridurre i prezzi di vendita al pubblico e fu questo forse uno dei lati più appariscenti della nuova Serie. Si osservi infatti come nel giro di pochi mesi i prezzi di vendita siano discesi dalla quota iniziale di **200.000** lire a quote finali di sole **155.000** lire, senza un'apprezzabile degradazione delle caratteristiche.

Dal punto di vista costruttivo si è osservato con soddisfazione da più parti che il preciso capitolato imposto alle Ditte partecipanti ha nettamente migliorato la qualità dei televisori nazionali; inoltre esso ha spinto tutti i Costruttori a perfezionare le proprie attrezzature di controllo ed a provvedersi dei migliori apparecchi di misura esistenti sul mercato internazionale. Una prova di ciò si è avuta nel modo più netto in occasione delle prove e delle misure eseguite presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale, poichè è risultata ben chiara la differenza fra le Ditte meglio qualificate ed attrezzate e quelle che, per mancanza di tecnici capaci o di adeguate apparecchiature di controllo, dopo qualche tentativo han dovuto rinunciare a presentare i loro apparecchi.

2. Considerazioni generali sulle misure.

La tecnica delle misure sui televisori non è ancora così stabilizzata e, si può dire, classica, come quella delle misure sui ricevitori fonici a modulazione di ampiezza. In altri termini esistono alcuni rilievi sulle modalità dei quali tutti sono d'accordo, ma ne esistono altri sui quali regnano tuttora dubbi ed incertezze. In questi casi tanto i Costruttori nel fornire i loro dati, quanto l'Istituto nell'eseguire le operazioni di verifica, hanno dovuto scegliere soluzioni suggerite più dal buon senso e dalla pratica di laboratorio che da una sicura norma sperimentale: si fa con ciò particolare riferimento alle misure del rumore di fondo sul segnale video.

Per alcuni rilievi la mancanza sul mercato di generatori di segnali campione di alta qualità con doppia portante, atti cioè a simulare in pieno il trasmettitore televisivo, ha costretto ad usare due generatori di segnali, accoppiati attraverso una conveniente antenna artificiale: ciò è avvenuto in particolare per le misure di sensibilità.

3. Capitolato.

Il testo del capitolato è riportato qui di seguito:

A) Prescrizioni generali

A-1. *Comandi*. — Il numero dei comandi (anteriori) direttamente accessibili sarà il minimo compatibile con una corretta regolazione del televisore durante il funzionamento.

La sintonizzazione dell'apparecchio, se munito di commutatore di canale a scatti, deve poter avvenire su tutti e cinque i canali italiani rimanendo facoltativi eventuali altri canali televisivi o fonici; se ottenuta con variazione continua deve consentire di coprire l'intera gamma di frequenze comprese fra 61 e 88 e fra 174 e 216 Mc/s.

([1]) M. Boella, A. Bressi, C. Egidi, G. Sacerdote: *I ricevitori « Serie Anie »* (1951-52). « Elettronica », sett.-ott. 1953, p. 237-242.

A-2. *Protezioni.* — Si prescrive:

a) la chiusura completa del mobile, in modo da garantire la inaccessibilità delle parti sotto tensione (v. Norme per la sicurezza dei ricevitori radiofonici: CEI, Sottocomm. 12 - Radiocomunicazioni);

b) il distacco automatico del cordone di alimentazione all'atto dell'apertura del pannello posteriore;

c) l'uso di almeno un fusibile di protezione facilmente sostituibile;

d) l'apposizione di un avvertimento unificato di pericolo (*) visibile dall'esterno sul pannello di chiusura con riferimento alle alte tensioni presenti e al pericolo di esplosione del tubo;

e) l'adozione di uno schermo anteriore in materiale plastico o in vetro di spessore adeguato.

A-3. *Istruzioni.*

a) Ogni apparecchio sarà corredato di un listino di istruzioni elementari per l'uso da parte dell'acquirente, contenente anche uno specifico richiamo ai pericoli connessi al maneggio del televisore;

b) un listino di istruzioni particolareggiate per l'installatore, con schema completo di valori degli elementi del circuito e particolari per l'allineamento, compresa l'indicazione dei punti di prova accessibili, dovrà essere disponibile presso i rivenditori.

A-4. — L'apparecchio dovrà essere previsto per le varie tensioni di rete in uso in Italia, comprese fra 120 V e 220 V.

A-5. *Prezzo.* — Non superiore a lire 160.000 per gli apparecchi suscettibili di fornire una immagine utile di dimensioni minime di cm² 21 × 28 (14″) e di lire 200.000 per quelli in cui l'immagine utile non sia inferiore a cm² 26 × 34 (17″).

B) CARATTERISTICHE

B-1. — L'impedenza d'entrata ai morsetti d'antenna sarà di 300 ohm simmetrici rispetto a terra e di 75 ohm non simmetrici.

B-2. — Si prescrive l'uso del controllo automatico di guadagno su almeno due tubi.

B-3. — Per la frequenza intermedia si raccomanda il canale da 40 a 47 MHz; sarà tuttavia ammesso l'uso di canali differenti, purchè siano adottati i necessari accorgimenti per evitare eventuali interferenze dall'esterno.

B-4. — La curva globale di selettività dovrà presentare, entro la banda passante, un andamento compreso nella fascia tratteggiata della figura 1; fuori della banda passante l'attenuazione dovrà essere la più alta possibile per garantire la protezione contro le interferenze.

B-5. — La sensibilità sulla portante video misurata sull'ingresso a 75 ohm sarà di almeno 250 μV efficaci sulle creste dei sincronismi per la piena modulazione dell'immagine, nel caso dei canali « bassi », e di 500 μV efficaci sulle creste dei sincronismi per i canali « alti ».

Si intende per « piena modulazione di immagine » un bianco e un grigio aventi un rapporto di brillanza da 6 a 1 per un valore del bianco non inferiore a 80 lux.

La misura sarà effettuata controllando che la tensione video da cresta a cresta del segnale composito tra griglia e catodo del tubo catodico raggiunga il valore di 20 V.

Saranno consentiti valori inferiori soltanto quando sia

ATTENZIONE - PERICOLO!

PRECAUZIONI CONTRO IL PERICOLO DI ALTE TENSIONI

Il funzionamento del ricevitore fuori dal mobile o con il presente coperchio di chiusura asportato può essere pericoloso per le persone a causa delle elevate tensioni esistenti sui vari punti accessibili.

Si consiglia pertanto di non procedere alla rimozione del presente coperchio a tutti coloro che non siano perfettamente al corrente delle precauzioni da usarsi.

PRECAUZIONI NEL MANEGGIO DEL CINESCOPIO

Il tubo a raggi catodici (cinescopio) contenuto nel presente ricevitore essendo in vetro e ad alto vuoto è suscettibile di rottura con proiezione violenta di scheggie. È pertanto pericoloso rimuoverlo o comunque maneggiarlo senza essere provvisti di appositi occhiali e guanti di protezione.

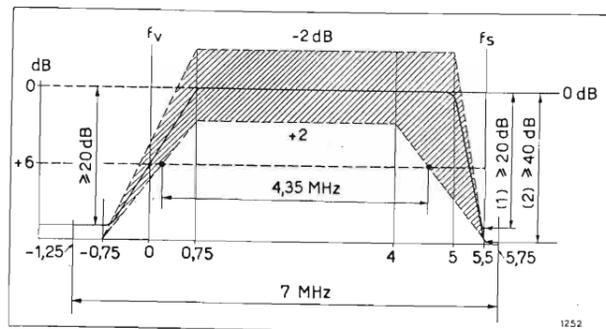



Fig. 1. — La figura è praticamente identica all'originale.
(¹) Valore prescritto nel caso di ricevitori del tipo « intercarrier ».
(²) Valore prescritto nel caso di ricevitori con doppio canale di frequenza intermedia.

possibile controllare che essi siano sufficienti a raggiungere la piena modulazione dell'immagine secondo quanto definito più sopra. La misura è riferita a una immagine ottenuta da una portante modulata secondo lo standard italiano con i bianchi al 10% ed il nero al 75%.

Il dislivello fra segnale e disturbo, escluso il residuo di alternata all'uscita, per la tensione di ingresso di cui sopra, sarà non inferiore a 20 dB per i canali bassi e 16 dB per i canali alti.

Il valore della sensibilità sulla portante audio sarà, in μV efficaci, pari a 125 μV per i canali bassi e a 250 μV per i canali alti, con una deviazione di frequenza di più o meno 15 kHz a 400 Hz, per una uscita di 50 mW su carico equivalente.

Il dislivello fra segnale e rumore all'uscita per una tensione d'ingresso di 250 μV sui canali bassi e di 500 μV sui canali alti sulla portante audio sarà non inferiore a 30 dB.

B-6. — L'interferenza del suono nella visione nelle condizioni di massima modulazione sarà tale da non essere praticamente avvertibile sull'immagine.

B-7. — La curva di risposta totale a radio, media e video frequenza dovrà essere tale da consentire la possibilità di distinguere nettamente su una immagine fissa (monoscopio di prova R M A) una risoluzione orizzontale pari a 300 righe, senza visibili effetti di « overshoot ».

B-8. — La distorsione geometrica nei due sensi, verticale e orizzontale, sarà misurata per mezzo di una immagine a quadri regolari formata da 15 elementi verticali e 15 orizzontali. Essa sarà definita dal rapporto fra la differenza massima esistente fra le dimensioni di due quadri orizzontali o verticali e il relativo valore medio. Essa non dovrà superare il 20% se riferita ad elementi adiacenti. (Quest'ultimo valore non si applica agli elementi marginali).

Le variazioni delle dimensioni del quadro non dovranno superare il ± 7% per variazioni del ± 10% nella tensione di rete.

Il ricevitore dovrà essere « asincrono », cioè non dovrà presentare barre nere scorrenti verticalmente nè ondulazioni dei bordi superiori al 0,5%, quando la rete varia di frequenza fra 46 e 52 Hz e di tensione del ± 10%.

L'interlineatura (interlacciamento) dovrà essere corretta entro i campi di frequenza e di tensione sopra indicati.

I ritorni di quadro non devono comunque risultare visibili nelle condizioni normali di funzionamento del ricevitore.

B-9. — La luminosità massima sui bianchi del monoscopio di prova dovrà essere (nelle condizioni di cui al punto B-5) non inferiore a 150 lux.

B-10. — Per variazione brusca della frequenza dei segnali di sincronizzazione corrispondenti ad una variazione totale del 2% (più o meno 1%) nella cadenza di quadro, le sincronizzazioni del televisore dovranno ristabilirsi da sole. Queste dovranno potersi ristabilire manualmente nel caso in cui tali variazioni risultino comprese fra il più o meno 1% e il più o meno 2%.

B-11. — La curva di risposta elettroacustica totale dovrà essere compresa entro una fascia di 18 dB fra 200 e 3000 Hz.

B-12. — La pressione acustica a 400 Hz, misurata sull'asse dell'altoparlante e ad un metro di distanza da questo,

dovrà essere non inferiore a 4 dine/cm² con un residuo totale non superiore all'8%, misurata all'uscita del microfono campione.

B-13. — Le irradiazioni parassite dovute all'asse dei tempi di riga, misurate alla distanza di 10 metri, nel caso delle onde medie, non dovranno superare 50 μV/m.

Le irradiazioni dovute all'oscillatore locale dovranno essere non superiori a 50 μV/m per i canali bassi e a 150 μV/m per i canali alti, a 30 metri di distanza dal televisore.

È tuttavia vivamente raccomandato di cercare di ottenere gli stessi valori per distanze metà.

B-14. — Il televisore dovrà sopportare senza inconvenienti il funzionamento per 1 minuto con una tensione del 20% superiore alla nominale e per oltre due ore con una tensione del 10% superiore a quella nominale.

Per ogni modello concorrente all'omologazione fu presentato un solo apparecchio ed esso venne successivamente ritirato dalla Ditta; dei 26 esemplari presentati 20 furono omologati e 6 respinti.

Le prove ebbero inizio il 1° agosto 1953 e termine nell'aprile del 1954; il primo lotto di 15 apparecchi venne peraltro esaminato a tempo di primato entro il mese di agosto 1953 (²).

4. Caratteristiche esaminate e modalità delle prove e delle misure.

4. B-1 (³) — L'impedenza d'entrata era stata fissata nei due valori di 300 Ω bilanciati e di 75 Ω sbilanciati: poichè tutti i generatori di segnali campione provvisti di attenuatore hanno l'uscita sbilanciata, le misure sono state generalmente eseguite con il televisore predisposto per l'entrata a 75 Ω. Tale valore nominale (⁴) è stato introdotto altresì nei calcoli delle attenuazioni provocate dall'antenna artificiale.

4. B-3. — Il canale raccomandato per la frequenza intermedia (cioè da 40 a 47 MHz) è stato dai costruttori adottato per otto modelli su venti omologati, mentre gli altri dodici hanno adottato il canale intorno ai 20 MHz.

Nel *primo caso* si trovano i seguenti valori nominali: portante video di 45,75 MHz (salvo uno che ha 46,25 MHz) e portante audio di 40,25 MHz (salvo quel medesimo, che ha 40,75 MHz). Nel *secondo caso* si verifica una maggiore dispersione di valori, e precisamente le coppie utilizzate sono le seguenti: 23,5 e 18 MHz (2 modelli); 26,75 e 21,25 MHz (3 modelli); 25,75 e 20,25 MHz (4 modelli); 26,5 e 21 MHz (1 modello); 25 e 19,5 MHz (1 modello); 27,75 e 22,25 MHz (1 modello).

4. B-4. — La figura 2 rappresenta lo stesso diagramma della figura 1, traducendone le ordinate in

(²) Alle misure eseguite in breve tempo la RAI - Radiotelevisione Italiana ha dato un decisivo contributo, sia mediante il prestito di apparecchiature normali (a rinforzo di quelle esistenti) e speciali (come un generatore di sincronismo completo ed un monoscopio di prova), sia mediante la concessione di personale altamente specializzato. Alla Società e, in particolare, al suo Direttore Tecnico Televisione ing. S. Bertolotti, va il rinnovato vivo ringraziamento dell'Istituto.

(³) In questo e nei commi che seguono il secondo numero si riferisce al relativo comma del capitolato.

(⁴) Nel periodo anzidetto, specialmente per mancanza di tempo, non fu possibile eseguire il controllo della effettiva impedenza d'ingresso. In un secondo tempo sono stati effettuati rilievi mediante linea a fessura squilibrata, curando di mantenere il livello di segnale all'ingresso del televisore nei limiti delle tensioni normalmente applicate, cioè non superiore a una decina di millivolt. In queste condizioni la sensibilità della misura è ovviamente ridotta a la misura risulta poco agevole. Questa indagine verrà forse ripresa, ma per il momento non si possiedono dati in quantità sufficiente per poter giudicare il metodo anzidetto nei confronti di quello più speditivo usato nell'industria americana, ad esempio con un apparecchio del tipo Megamatch della Kay.

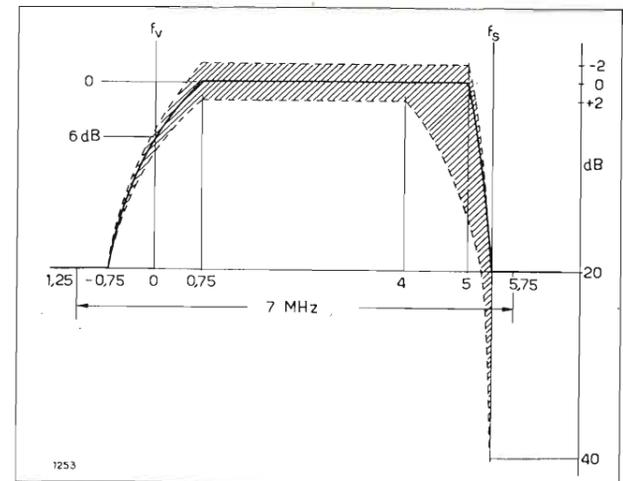



Fig. 2. — Maschera ottenuta trasferendo in scala logaritmica delle ordinate (lineare in decibel) il diagramma della figura 1.

scala logaritmica. La linea a tratto continuo della stessa figura 1 è stata tracciata seguendo la norma italiana e cioè tenendo conto della distribuzione spettrale ideale delle videofrequenze.

Rispetto a questa linea sono state ammesse le tolleranze rappresentate a tratteggio nella figura stessa. Esaminando la figura 2, si nota che l'andamento della caratteristica ai fianchi e, in particolare, dalla parte della portante video, risulta esponenziale; poichè i semplici risonatori normalmente usati nella costruzione dei televisori tendono invece ad assumere, ad una certa distanza dalla frequenza di accordo, un andamento lineare di attenuazione, l'esigenza anzidetta richiede particolari accorgimenti costruttivi. Pertanto si è osservato dall'andamento delle curve di selettività che taluni Costruttori, forse preoccupati dalla eccessiva complicazione costruttiva cui sarebbero andati incontro, hanno preferito ridurre l'efficienza della trappola dalla parte della portante video o addirittura eliminarla. Sembra in ogni caso che l'ampio margine lasciato nella parte centrale della figura fino alle più alte frequenze video consenta di ottenere senza difficoltà un buon compromesso negli andamenti delle caratteristiche di ampiezza e di fase e quindi, nei riguardi dell'amplificazione di alta frequenza, una soddisfacente riproduzione dell'immagine.

Di fronte alle difficoltà di misura e alla mancanza, almeno a quel tempo, di un'attrezzatura adeguata per il rilievo delle caratteristiche di fase (o di ritardo), è stato altresì previsto al punto B-7 del capitolato un controllo della complessiva caratteristica di trasmissione attraverso l'esame globale soggettivo ottenuto con un monoscopio di prova (vedasi avanti il comma 4. B-7).

Per il rilievo delle curve di selettività si è preferito utilizzare un quadripolo di adattamento ad *L* (figura 3), inserito fra il televisore in esame ed il cavetto del generatore di segnali, costituito in modo da rappresentare l'esatta chiusura per il cavetto stesso e per il televisore in prova. Nel caso di un generatore avente una resistenza interna nominale di 50 Ω, connesso ad un cavetto da 50 Ω di impedenza caratteristica, e di un televisore con 75 Ω d'ingresso, i valori nominali delle resistenze del quadripolo di adattamento risultano $X = 87\ \Omega$, $Y = 43{,}5\ \Omega$.

Questo modo di procedere presenta il vantaggio

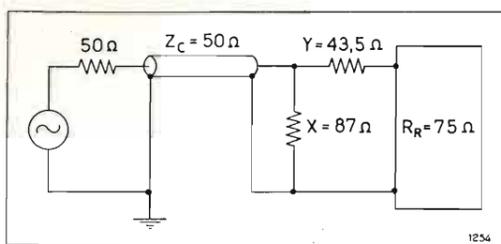



Fig. 3. — Antenna artificiale usata per i rilievi delle curve di selettività.

di non modificare la larghezza di banda del primo stadio, che resta quindi esattamente la stessa di quando il trasformatore di ingresso è chiuso sull'antenna effettiva; inoltre le variazioni di tensione ai morsetti d'ingresso del televisore, dovute alle variazioni dell'impedenza d'ingresso, sono le stesse che si avrebbero con l'antenna inserita.

PROCEDIMENTO SEGUITO.

a) Innanzi tutto è stato eseguito, canale per canale, il rilievo dinamico mediante generatore « sweep », in modo da disporre il comando di sintonia in posizione corretta.

b) Successivamente è stato effettuato il rilievo punto per punto, con un generatore di segnali campione la cui radiofrequenza è stata modulata in ampiezza con 400 Hz e con profondità del 30%; l'uscita a 400 Hz al rivelatore video è stata mantenuta costante ad un valore di 0,2 V_{eff}, mentre la regolazione automatica è stata bloccata con batteria esterna (in generale di — 1,5 V). Si fa notare che il rilievo si può eseguire con risultati praticamente uguali anche senza modulazione e rilevando quindi la componente continua al rivelatore; tuttavia in questo caso si è spesso costretti a lavorare con livelli di uscita alquanto elevati e pertanto si corre il rischio di raggiungere la saturazione in qualche stadio intermedio. Nei televisori che adottano i circuiti scalati (« staggered ») ciò è particolarmente pericoloso nelle zone di forte attenuazione e pertanto si è preferito il primo metodo, avendo cura di verificare continuamente, nelle zone sospette, la linearità fra la tensione di entrata e quella di uscita.

c) A ciascun grafico rilevato è stata sovrapposta, sotto forma di maschera trasparente completa delle portanti video e audio, la coppia di curve riportata nella figura 2: nell'operazione di sovrapposizione sono stati eseguiti aggiustamenti orizzontali e verticali, al fine di racchiudere entro le curve limiti la massima parte della curva sperimentale (in particolare rispettando il fianco della portante video) e, ad un tempo, curando che la portante suono non si discostasse troppo dalla posizione di accordo della trappola audio. Le incertezze sono tanto maggiori quanto più la curva rilevata si discosta dall'andamento prescritto.

In conseguenza del criterio seguito, si nota che non sempre le portanti indicate sulla maschera coincidono coi valori nominali del relativo canale, che sono stati indicati con f_v ed f_s sulla scala delle frequenze; per tale motivo le linee delle due portanti sono state spezzate e raccordate (vedi ad esempio le figure 4 e 5). Per far coincidere le due portanti coi rispettivi valori nominali, basterebbe ritoccare il regolatore fine di accordo di una quantità pari allo scostamento ricavato dalla figura (circa 0,2 MHz, circa 0,6 MHz e 0, rispettivamente nelle figure 4, 5 e 6).

Sebbene questa condizione sia quella che, come si è detto, meglio soddisfa le prescrizioni del capitolato, non è detto che essa rappresenti l'optimum della ricezione. Per questa, cioè nel funzionamento normale, potrà essere conveniente mettersi col regolatore fine in condizioni diverse, seguendo cioè i criteri di una accurata eliminazione del suono dalla visione e di una migliore riproduzione dell'immagine. Ciò corrisponde, com'è noto, rispettivamente ad una esatta centratura della portante suono sopra la trappola relativa e ad una posizione della portante visione non eccedente i 6 dB rispetto al massimo della curva ed anzi generalmente alquanto minore.

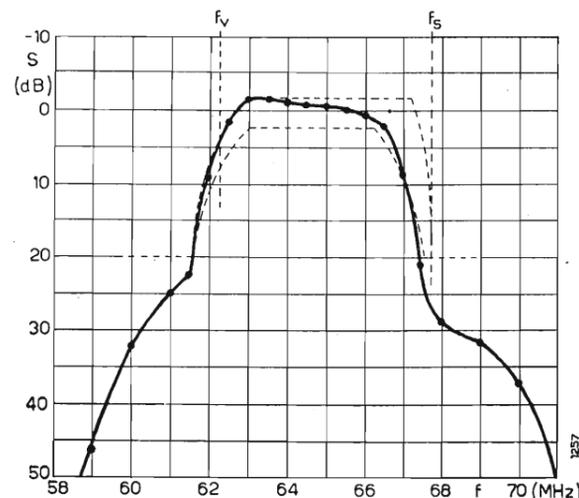
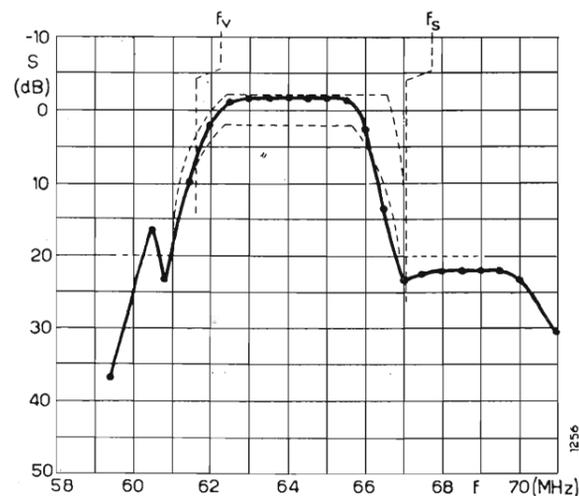
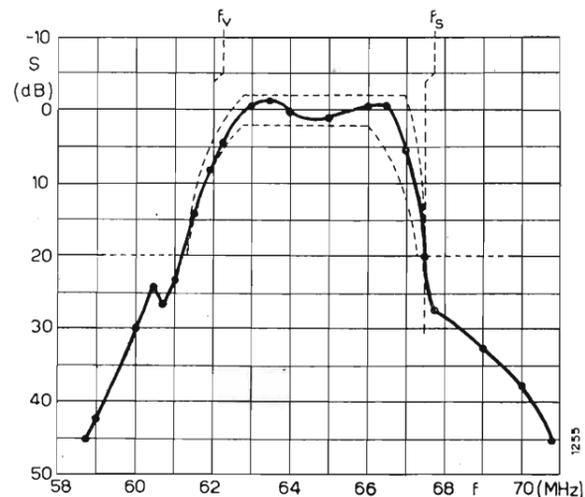



Fig. 4, 5 e 6. — Esempi di curve di selettività totale ricavati dalla raccolta della Serie ANIE-TV.

Si conferma che lo scostamento nella posizione del regolatore di accordo fra le due condizioni sopra descritte è tanto più rilevante quanto meno la curva rilevata soddisfa alle condizioni prescritte dal capitolato, mentre sarebbe praticamente inapprezzabile se la curva rilevata coincidesse praticamente con la curva centrale della figura 2.

Infine, sebbene la posizione dell'origine delle ordinate non abbia importanza preminente, si è sempre seguito il concetto di farla coincidere con la curva centrale nella sua parte piana superiore.

Fra le migliori curve rilevate sono state scelte quelle riportate nelle figure 4, 5 e 6.

Le misure dei campi di regolazione ottenibili mediante il regolatore fine di accordo hanno fornito i seguenti valori medi:

Canale N.	Δf (MHz)
1	1,8
2	2,3
3	3,8
4	4,3
5	4,7

Le variazioni medie percentuali riferite alle rispettive frequenze portanti video sono pertanto comprese fra il 2,2 e il 2,9%.

Medie.

Non ostante la disparità di struttura delle curve, è stato giudicato utile raccoglierne alcuni dati caratteristici, appresso indicati, ed eseguirne le medie. Si deve tener presente che, sebbene le curve disponibili fossero numerose (20 apparecchi con 5 curve di canale per ciascun apparecchio = 100 curve di canale), non è stato possibile utilizzarle completamente per tutti i dati richiesti: il numero di valori utilizzati per ciascuna media è stato riportato fra parentesi a fianco del valore medio stesso.

a) Frequenze delle portanti video fornite dalle maschere e loro scostamento dai valori nominali:

Canali:	1	2	3	4	5
f_v (MHz)	62,08(20)	81,97(20)	175,19(20)	201,13(20)	210,15(20)
Δf (MHz)	—0,17	—0,28	—0,06	—0,12	—0,10

Questi scarti medi di frequenze che, come si vede, sono abbastanza modesti (non raggiungono i 0,3 MHz) derivano ad un tempo da due distinte cause di errore, cioè dalla incertezza dell'accordo preliminare eseguito mediante il generatore « sweep » e dalla posizione soggettivamente assegnata alla maschera.

b) Dislivello dell'attenuazione alla portante video rispetto allo zero.

media: 6,14 dB (20 × 5).

La differenza fra questo valore medio e quello di 6 dB previsto dal capitolato è unicamente da attribuire al criterio seguito nel sistemare la maschera sopra le curve sperimentali, dato che, come sopra si è detto, il livello zero della maschera è stato fatto coincidere con la parte superiore della curva centrale di figura 2.

c) Larghezza della banda misurata al livello della portante video:

media: 4,70 MHz (20 × 5).

d) Dislivello del massimo della curva rispetto allo zero:

media: — 1,66 dB (20 × 5).

Non è stato possibile eseguire analoga media per i minimi, dato che in generale questi non sono chiaramente definibili.

e) Pendenza della curva nel punto in cui essa incontra la f_v della maschera:

media: 12,8 dB/MHz (20 × 5).

f) Pendenza della curva dal lato della portante audio:

media: 20,8 dB/MHz (20 × 5).

Essa è stata calcolata come tangente alla curva nel punto a ugual livello di quello fissato al comma *c*).

g) Livello e frequenza della prima trappola (lato visione):

media: 29,8 dB e f = — 1,02 MHz (63).

h) Livello e frequenza della seconda trappola (soppressione del suono nella visione):

media: 27,7 dB e f = 5,61 MHz (72).

i) Livello e frequenza della terza trappola (quando presente), successiva alla trappola del suono:

media: 46,6 dB e f = 7,09 MHz (25).

Utilizzando tutti i valori medi anzidetti, si è tracciata la curva della figura 7. Essa usufruisce come capisaldi dei suddetti cinque punti e delle due tangenti suddette, chiaramente indicati nel disegno, mentre l'andamento nei tratti di raccordo è stato stimato ed ha quindi un certo grado di arbitrarietà. Mancando la media dei minimi, è stato riportato soltanto un segmento tangente sul massimo della zona pianeggiante della curva, per rappresentare il livello medio raggiunto dai massimi di tutte le cento curve.

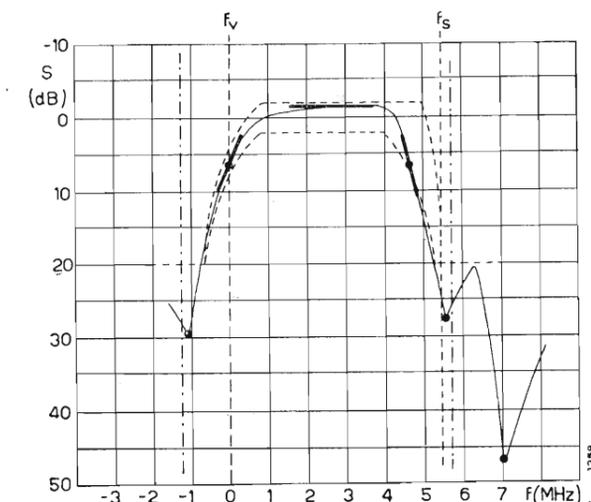



Fig. 7. — Curva « media » di selettività totale, tracciata fissando come capisaldi 5 punti e 3 tangenti ricavati dalla media delle 100 curve rilevate. L'andamento delle curve fra detti capisaldi è stimato.

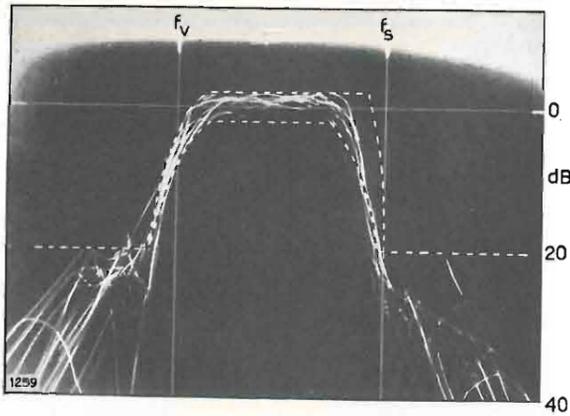



Fig. 8. — Riproduzione fotografica ottenuta sovrapponendo le venti curve di selettività relative al canale 4.

Dall'esame della curva media si constata che essa è un po' più stretta di quanto previsto dalla curva media del capitolato, tanto più se la portante video viene collocata ad un livello inferiore a 6 dB rispetto allo zero, come in generale appare conveniente.

La figura 8 risulta, a titolo di esempio, dalla sovrapposizione fotografica delle venti curve di selettività relative al canale 4; nella sovrapposizione sono state fatte esattamente coincidere le maschere.

4. B-5. — Sensibilità.

a) La prima difficoltà che si è incontrata nell'eseguire le misure di sensibilità è sorta dalla mancanza di generatori di segnali campione costruiti a scopo di misura e che possano integralmente sostituire i trasmettitori televisivi [5].

Pertanto si è reso necessario utilizzare una coppia di buoni generatori campioni del tipo usato per i ricevitori fonici a onde metriche, da destinarsi rispettivamente a simulare il segnale video (modulato in ampiezza) e il segnale audio (modulato in frequenza). In particolare sono stati prevalentemente utilizzati i generatori mod. 608 A della Hewlett and Packard e il mod. 202-B della Boonton.

Inoltre è stato necessario studiare l'antenna artificiale doppia che rispondesse alle previste condizioni di adattamento. Nel far ciò è stata scelta una rete simmetrica rispetto all'entrata del televisore e pertanto, per semplicità di calcolo, sono stati arrotondati i valori delle resistenze interne dei generatori di segnali al valore comune di 54 Ω, praticamente pari alla media fra i valori effettivi, misurati in corrente continua e risultati essere rispettivamente di 52,5 Ω (Boonton) e di 56,2 Ω (H. & P.).

La figura 9 rappresenta la rete utilizzata; i valori sono:

$$R_i = 54\ \Omega$$
$$X = 71\ \text{»}$$
$$Y = 119\ \text{»}$$
$$R_R = 75\ \text{»}$$

Le condizioni imposte come base per il calcolo sono le due seguenti: ciascun generatore è chiuso su 50 Ω, dato che tale è altresì l'impedenza caratteristica nominale dei cavetti usati; il ricevitore ha il suo

(5) Sebbene esistano in commercio diversi e pregevoli tipi di generatori di segnali televisivi, non risulta che ne esistano completi come sarebbe stato necessario per le misure.

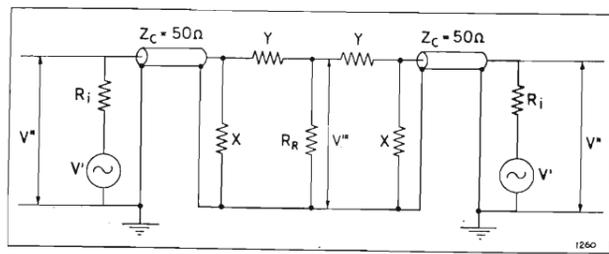



Fig. 9. — Antenna artificiale doppia, simmetrica rispetto al televisore, da utilizzare con i normali generatori.

ingresso chiuso sulla resistenza di 75 Ω, pari al valore nominale della sua impedenza d'entrata.

La riduzione nominale [6] α_n (attenuazione) è stata calcolata come rapporto fra la effettiva tensione V^{III} ai morsetti del ricevitore e quella indicata dall'attenuatore, che è uguale a V^{II} (fig. 9). Infatti per lo più nei generatori del commercio è consuetudine indicare sull'attenuatore le tensioni che si manifestano ai morsetti di uscita dell'apparecchio (o alla uscita dello spezzone di cavo di connessione) allorchè esso sia chiuso su una resistenza uguale alla resistenza interna. In tali condizioni detta tensione V^{II} è dunque la metà della tensione a vuoto o f.e.m. V^{I} del generatore.

Questa riduzione α_n, per lo schema di figura 9 e con i valori indicati qui sopra riportati, vale: $\alpha_n = V^{III}/V^{II} = 0{,}296$; l'attenuazione è dunque pari a 10,6 dB.

Ci si è preoccupati di riportare questo valore alla condizione semplice della figura 10, che si avrebbe con un'antenna artificiale singola di 75 Ω (avente quindi una riduzione da 2 a 1), applicata naturalmente ad un unico generatore di segnali atto a produrre il completo segnale televisivo (visione e suono). Detta V^{IV} la f.e.m. o tensione a vuoto a radiofrequenza video, essa risulta nominalmente (cioè finchè la R_R del ricevitore resta uguale a 75 Ω) pari a 2 V^{III} e quindi $V^{IV} = 2\ V^{III} = 2 \times 0{,}296\ V^{II} = 0{,}592\ V^{II}$. Risulta infine $V^{IV} = 0{,}296\ V^{I}$.

Analogo ragionamento porta ad un identico coefficiente di riduzione α_n per la tensione a radiofrequenza audio.

La tensione V^{IV} è stata introdotta in quanto si è ritenuto che i valori di sensibilità limite prescritti dal capitolato si riferissero logicamente alla f.e.m. fornita da un solo generatore completo, munito di antenna artificiale semplice.

Il coefficiente $V^{IV}/V^{II} = 0{,}592$ varrebbe però soltanto se la modulazione fosse di tipo televisivo. Poichè invece è stata utilizzata una modulazione sinusoidale, è stato necessario introdurre un secondo coefficiente.

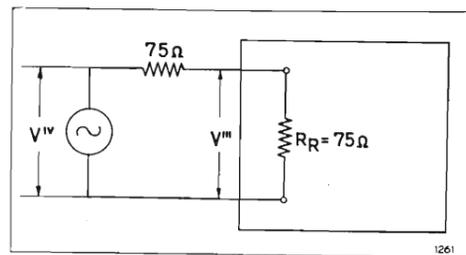



Fig. 10. — Antenna artificiale da utilizzare col generatore televisivo completo.

(6) Tale riduzione nominale è anche effettiva finchè R_R permane eguale a 75 Ω.

b) La seconda difficoltà, legata a quanto ora detto, deriva dalla mancanza di una precisa consuetudine circa i criteri di sostituzione di una modulazione del tipo televisivo con la normale modulazione sinusoidale. Questa sostituzione che, per esempio, non è necessaria se si seguono le norme IRE del 1948 con modifica del 1950 [7], era nel caso specifico imposta dal fatto che il capitolato tecnico forniva i valori di sensibilità riferendoli al valore efficace della radiofrequenza durante le creste dei sincronismi.

A tal fine è stata studiata una casistica dei possibili criteri di confronto ed essa è stata riportata nell'appendice 1. Fra i vari casi è stato scelto quello che risponde alla condizione *b'*), cioè alla condizione in cui le due creste (positiva e negativa) della radiofrequenza modulata sinusoidalmente sono eguali ai massimi ed ai minimi della radiofrequenza modulata con un segnale televisivo al massimo del bianco.

In tal caso, detta V_{ea} la tensione efficace sulla cresta dei sincronismi all'entrata del televisore e V_{es} la tensione efficace della portante modulata sinusoidalmente, risulta:

$$V_{ea} = 1{,}818\ V_{es}\ ,$$

essendosi tenuta all'uscita una tensione uguale al valore normale di 20 V escursione (da cresta a cresta), cioè di 7,07 V_{eff}.

A conclusione di quanto esposto nel precedente comma *a*), il valore della effettiva sensibilità video, per una $V_u = 7{,}07\ V_{eff}$, è espresso dalla lettura dell'attenuatore del generatore modulato sinusoidalmente all'82%, moltiplicata per il coefficiente

$$0{,}592 \times 1{,}818 = 1{,}076\ .$$

Potrebbe essere comodo portare ad 1 questo coefficiente, ritoccando qualcuno dei valori esaminati, come per esempio la profondità di modulazione.

Per il suono rimane soltanto il primo dei due coefficienti, cioè quello dovuto all'antenna artificiale, doppia invece che semplice, ed esso è quindi 0,592.

Riassumendo, in base ai coefficienti sopra calcolati le cifre prescritte dal capitolato per la sensibilità video, interpretate come tensioni a vuoto a radiofrequenza ed a modulazione video e misurate in valore efficace sulle creste della modulazione, pari a $V^{IV} = 250\ \mu V_{eff}$ e $500\ \mu V_{eff}$ (per i canali bassi e alti rispettivamente) vengono dunque tradotte nei valori $V^{II} = 232\ \mu V_{eff}$ e $464{,}5\ \mu V_{eff}$ rispettivamente, letti sull'attenuatore di un generatore (a modulazione sinusoidale) connesso secondo la rete della figura 9 e modulato sinusoidalmente all'82%.

Nella figura 9 le cifre da porre, sempre nell'ipotesi di modulazione sinusoidale all'82%, risultano dunque le seguenti (in μV_{eff}):

	VISIONE		SUONO	
	canali bassi	canali alti	canali bassi	canali alti
V^{IV} (sensibilità capitolato)	$\frac{250}{1{,}82} = 137{,}5$	$\frac{500}{1{,}82} = 275$	125	250
V^{III}	68,8	137,5	62,5	125
V^{II} (lettura attenuat.) (8)	$\frac{137{,}5}{0{,}592} = 232$	$\frac{275}{0{,}592} = 464{,}5$	$\frac{125}{0{,}592} = 211$	$\frac{250}{0{,}592} = 422$
V^{I}	464	929	420	840

(7) Standards on television: *Methods of testing television receivers* (Monochrome service, 6 - megacycle channel), IRE, 1948 e 50 IRE 17. S1, June 29, 1950.

(8) Nell'eventualità che le indicazioni dell'attenuatore di uno o di entrambi i generatori di segnali siano espresse in f. e. m. (tensione a vuoto) si dovrà regolare l'attenuatore sul valore V^{I} anzichè sul valore V^{II}.

c) La terza difficoltà è costituita dall'accurata centratura del ricevitore sulla portante visione prodotta dal generatore di segnali campione video.

Per sormontare questa difficoltà il rilievo della sensibilità viene da taluni eseguito, in modo speditivo e convenzionale, accordando il ricevitore in corrispondenza del massimo della tensione di uscita, anzichè in corrispondenza del valore corretto per la portante visione. Questo criterio non è sembrato convincente, specialmente nei casi in cui una sensibile variazione del regolatore fine d'accordo influenza in misura apprezzabile la forma della curva di selettività totale.

Si è pertanto preferito effettuare la misura nelle condizioni che meglio approssimassero quelle di funzionamento reale, utilizzando cioè due generatori e seguendo, per la sintonizzazione, il procedimento statico appresso indicato. Talvolta, però, è stata prima eseguita un'operazione preliminare speditiva di accordo del televisore mediante generatore « sweep » e oscillografo; tuttavia questa operazione non è strettamente necessaria e, poichè richiede un certo tempo, per lo più si è preferito evitarla.

Il criterio seguito è stato quello di disporre la portante visione al valore nominale del canale e di accordare il ricevitore a 6 dB sotto il massimo; quindi fissare la portante suono esattamente ad una frequenza di 5,50 MHz superiore a quella visione.

È stato connesso il televisore, attraverso la descritta antenna fittizia, ai due generatori di segnali, con il generatore per la visione modulato a 400 Hz all'82%, ma la ricerca della condizione suddetta ha richiesto le manovre che seguono.

Con i comandi di contrasto e di sensibilità (eventuale) al massimo, si regola l'accordo fine del televisore dapprima in modo da ottenere una tensione di uscita massima dal televisore stesso (l'attenuatore del generatore viene a tale scopo regolato in modo che la suddetta tensione sia di circa 14 V_{eff}). Poi l'accordo fine si sposta, in modo da ridurre la tensione di uscita del televisore a metà, cioè a circa 7,07 V_{eff}. Per eliminare possibili disturbi all'uscita, dato che si opera con il regolatore di contrasto al massimo, conviene usare come voltmetro un analizzatore armonico, accordato sulla frequenza di modulazione (400 Hz, come già detto, poichè tale valore è ormai di uso generale).

Durante questa operazione preliminare di accordo, specie se non si è dapprima seguito il procedimento dinamico con il generatore « sweep », può essere stato erroneamente scelto il fianco superiore della curva di selettività, cioè quello verso la portante suono. L'errore è meno probabile nel caso dei buoni televisori, mentre può capitare nel caso di apparecchi con una eccessiva ampiezza di regolazione Δf della sintonia fine.

Nei casi dubbi si può eseguire una successiva verifica, variando la frequenza del generatore di segnali per la visione anzichè la sintonia fine del televisore; se il fianco prescelto è quello giusto, aumentando detta frequenza la tensione di uscita del televisore deve aumentare, mentre deve diminuire nel caso contrario.

Qualora il campo di regolazione del comando di sintonia fine non consenta di raggiungere il ricercato massimo della curva di selettività oppure si ritenga di trovarsi in presenza di una non linearità di qua-

lunque natura (eventualmente dovuta anche all'intervento del regolatore automatico) il corretto procedimento di accordo viene perfezionato con un procedimento per uscita costante, come segue:

α) Si aumenta la frequenza del generatore visione (modulato a 400 Hz e all'82%) fino ad ottenere il massimo dell'uscita e, regolando l'attenuatore, si porta detta uscita a 7,1 V_{eff};

β) si raddoppia il valore letto sull'attenuatore e si riporta la frequenza del generatore al valore nominale del canale esaminato;

γ) si verifica la tensione di uscita e se questa non è rimasta, come dovrebbe, a 7,1 V_{eff}, si raggiunge tale valore ritoccando la sintonia fine del televisore.

d) Sensibilità video (assoluta). — La cifra misurata all'attenuatore col procedimento sopra indicato e moltiplicata per 1,076 ($\cong$ 1,08) fornisce la sensibilità come tensione a modulazione video applicata direttamente ai morsetti d'entrata del televisore, a patto naturalmente che l'attenuatore del generatore sia tarato in modo da indicare la metà della tensione a vuoto, ossia la metà della f.e.m.

Si è visto nel corso delle misure che, qualora non sia già stata correttamente predisposta l'entrata a 75 Ω, è necessario connettere l'antenna artificiale immediatamente all'entrata sbilanciata del gruppo a radiofrequenza, eliminando la connessione predisposta tra il gruppo stesso e i morsetti esterni.

Tutte le misure sono state effettuate per via puramente elettrica, per una tensione normale di uscita al tubo catodico di 20 V_{esc}, pari a 7,1 V_{eff}. In nessun caso, infatti, è stato necessario ricorrere alle misure fotometriche previste dal capitolato in alternativa con quelle elettriche.

Indicando fra parentesi il numero di apparecchi utilizzati per la media, i valori delle sensibilità video sono i seguenti:

Canale	Sensibilità in μV_{eff} (V^{IV} della figura 10)	
	media	massima
1	58,1 (20)	11
2	86,6 (20)	30
3	197,4 (20)	28
4	223,5 (20)	34
5	225,2 (19)	40

e) Dislivello fra segnale e disturbo video. — La misura del rapporto fra il segnale e il disturbo (fruscìo) presenta notevoli incertezze allo stato attuale della tecnica.

All'ingresso del tubo catodico sono stati derivati in parallelo un voltmetro di escursione (da cresta a cresta), un oscillografo a larga banda (10 MHz) ed una capacità zavorra, in modo che la totale capacità aggiuntiva è risultata di circa 90 pF. Questo valore piuttosto elevato rispetto alla capacità propria dello stadio finale video è stato scelto con il criterio di favorire indistintamente tutti i modelli esaminati, senza peraltro compromettere il valore della misura nei riguardi della sensazione ottica (questo valore ha qualche analogia col valore « psofometrico » utilizzato nel caso acustico).

Infatti un incremento della capacità di uscita tende a ridurre il contributo delle frequenze alte, le quali notoriamente vengono percepite come dettaglio fine e quindi sembra abbiano un peso minore nella visione del quadro.

Nei casi di discordanza fra la lettura voltmetrica e quella oscillografica, è stata preferita la seconda. Molto spesso la discordanza è dovuta infatti alla presenza di segnali spuri, sincroni con la base di tempo di linea e quindi non visibili sullo schermo, i quali vanno pertanto esclusi dalla misura.

Il livello di tensione di entrata prescelto per queste misure è stato di 250 μV per i canali bassi e di 500 μV per i canali alti, cioè rispettivamente $V^{II} = 232$ e $V^{II} = 464$ μV letti sull'attenuatore e modulati all'82% a 400 Hz; si è ridotto il regolatore di contrasto fino ad ottenere all'uscita il valore normale di 20 V_{esc}.

La misura oscillografica è stata eseguita dapprima con modulazione a 400 Hz all'82%, tenendo derivato ai capi dell'oscillografo un condensatore da 10 000 pF (destinato a ridurre il fruscìo senza ridurre apprezzabilmente l'ampiezza della sinusoide sotto misura) e regolando i comandi dell'oscillografo fino a comprendere l'immagine entro una fascia di riferimento sufficientemente ampia. Poi, tolto il condensatore di filtro, si è letto il nuovo valore di escursione (segnale sinusoidale + fruscìo): la differenza delle due letture di escursione dà l'escursione del fruscìo.

La modalità sopra indicata per la misura è stata scelta come particolarmente aderente alle reali condizioni di funzionamento, dopo averne sperimentate altre due, consistenti nella misura della escursione di fruscìo senza modulazione, una volta con la portante a livello invariato e un'altra volta moltiplicando l'ampiezza della portante per 1,82, allo scopo di riportare il valore di cresta in assenza di modulazione allo stesso valore di cresta che si aveva in presenza di modulazione. Le letture oscillografiche possono essere effettuate anche senza asse di tempi, ma questa modalità non presenta particolari vantaggi.

In ogni caso la difficoltà maggiore è costituita dalla valutazione soggettiva della escursione del fruscìo, che evidentemente dipende dalla regolazione di brillanza dell'oscillografo. L'incertezza di questa misura viene stimata in circa 3 dB.

La media dei valori misurati su tutti i canali è di circa 21 dB, senza differenze sensibili fra canali alti e bassi.

f) Sensibilità audio (assoluta). — Fatta eccezione per un solo modello, tutti gli altri sono del tipo a battimento fra le portanti (« intercarrier »); quindi per la misura della sensibilità audio è assolutamente indispensabile la contemporanea presenza delle due portanti.

Subito dopo eseguita la misura della sensibilità video (comma *d*) si passa pertanto all'aggiustamento della portante suono, ritoccandone la spaziatura rispetto alla portante visione, mediante l'uso di un oscillatore di riferimento a quarzo a 5,500 MHz.

Data la esuberante sensibilità audio dei televisori omologati, disponendo al massimo tutti i comandi interessati (contrasto, volume ed eventualmente tono) si è verificato il più delle volte un elevato livello del

rumore di fondo. Pertanto come valore della sensibilità è stata adottata la tensione di entrata che, con modulazione normale (f_m = 400 Hz e $\Delta f = \pm$ 15 kHz), producesse all'uscita un incremento di potenza indicata complessiva (segnale + rumore) pari a 50 mW rispetto all'indicazione ottenuta in assenza di modulazione (solo rumore). Questo criterio, normale nei casi in cui il rumore di fondo non sia prevalente di fronte alla potenza utile, è stato convenzionalmente esteso anche ai non infrequenti casi in cui accadeva il contrario. In tali casi le cifre di sensibilità assoluta così determinata sono ben lontane dai valori di sensibilità utile.

Data la dipendenza della sensibilità audio dal livello della portante video, è stato necessario eseguire queste misure sempre in presenza di quest'ultima (non modulata) e nello sceglierne il valore si è adottato per semplicità il criterio di regolare contemporaneamente i due attenuatori, in modo che indicassero lo stesso valore.

La eventuale influenza di residui a frequenza di quadro nel segnale audio di uscita durante la misura del fruscìo può in generale venire ridotta mediante regolazione del comando di sincronizzazione verticale.

Per la misura della potenza di uscita è stato usato un normale misuratore di uscita, predisponendone la resistenza al valore più prossimo a quello misurato a 400 Hz per la bobina mobile dell'altoparlante. Le medie dei valori *convenzionali* così misurati sono le seguenti (*tra parentesi è indicato il numero degli apparecchi utilizzati per la media*). Sensibilità media convenzionale audio (V^{IV} della figura 10):

canale 1	9,1	μV_{eff}	(20)
» 2	13,3	»	(20)
» 3	23,1	»	(20)
» 4	23,9	»	(20)
» 5	24,1	»	(19)

Risulta in ogni caso, com'è facilmente prevedibile, che la sensibilità audio supera largamente quella video: resta quindi facilitata la ricerca e l'individuazione della stazione anche in località distanti dal trasmettitore.

Le misure del rapporto fra segnale e disturbo audio sono state eseguite con il regolatore di contrasto in posizione ridotta, in modo da ottenere la tensione normale di uscita video (ossia 20 V_{esc}) per la tensione di entrata video del capitolato, cioè V^{IV} = 250/1,82 = = 137,5 μV per i canali bassi e 500/1,82 = 275 μV per i canali alti. Inoltre il regolatore d'intensità sonora (volume) è stato successivamente ridotto in modo da ottenere la potenza di uscita normale (50 mW) con una tensione di entrata suono metà di quella del capitolato (ossia V^{IV} = 125 e 250 μV, invece di 250 e 500 μV) e ciò per comodità di lettura del rumore, che è in generale molto piccolo.

In tali condizioni per tutti i canali il dislivello medio risulta migliore di 34 dB: per riportarsi alle condizioni di capitolato (tensione di entrata doppia di quella usata nelle misure) questo dislivello va dunque aumentato di 6 dB.

4. B-6. — Per la misura delle interferenze del segnale video nell'uscita suono e viceversa si è adottata una procedura speditiva.

L'interferenza della visione nel suono è stata misurata con la portante video al valore limite di sensibilità video ([9]), con modulazione di ampiezza all'82% a 400 Hz e con la portante audio non modulata ([10]). La misura è stata eseguita mediante il misuratore di uscita suono: si è trovata un'interferenza media di circa 22 dB sotto il livello audio normale (media su 18 apparecchi).

L'interferenza del suono nella visione è stata misurata con la portante audio modulata in frequenza a 400 Hz, con una deviazione $\Delta f = \pm$ 50 kHz (piena modulazione) e con la portante video non modulata; i livelli delle portanti sono stati uguali a quelli adottati per la misura precedente. La lettura è stata eseguita mediante analizzatore armonico all'entrata del tubo catodico: si è trovata un'interferenza media di circa 52 dB sotto il livello normale video (media su 20 apparecchi).

4. B-7. — Le misure globali di *definizione orizzontale* sono state eseguite modulando la portante video di un generico canale italiano con il monoscopio noto sotto il nome di « testa d'indiano »: nessuna apprezzabile differenza di definizione è stata riscontrata passando, nel medesimo televisore, da un canale ad un altro.

La definizione media calcolata su tutti i 20 apparecchi è di 320 linee, con valore minimo di 280 e massimo di 400 linee. Si osserva che la definizione media non risulta sensibilmente inferiore a quella che si riscontra generalmente nei migliori televisori oggi prodotti.

4. B-8. — DISTORSIONE GEOMETRICA.

Le misure della distorsione geometrica sono state eseguite dopo accurata centratura dell'immagine e correzione della linearità con i dispositivi normalmente previsti per questo scopo.

È stato applicato un segnale video completo a radiofrequenza, la cui modulazione era costituita da un reticolo elettronico molto fitto (ottenuto dal generatore Philips GM 2657) ed è stata eseguita una fotografia per ciascun apparecchio. La lettura è stata effettuata scartando le aree marginali in ragione del 7% circa per parte e raggruppando le linee rimanenti in modo da approssimare nel modo migliore le condizioni del capitolato. Si è ottenuto in tal modo un quadrigliato e sono state confrontate fra loro le dimensioni orizzontali e quelle verticali di ciascun rettangolo elementare, sia fra rettangoli adiacenti sia fra rettangoli non adiacenti, mediante catetometro.

I risultati delle misure sono riportati nella tabella seguente, insieme con quelli delle ondulazioni ai bordi del quadro, prodotte dal non perfetto sincronismo del televisore, e con le variazioni dimensionali dovute alle variazioni della tensione di rete.

Distorsione geometrica

— elementi non adiacenti media 16%
— elementi adiacenti media 9%

Variazioni dimensionali (con la tensione di rete V_r)

$$\pm 6 \div 7\% \text{ per } 100 \cdot \Delta V_r/V_r = \pm 10\%.$$

([9]) Con riferimento alla figura 9, per il generatore video, V^{II} = 232 μV_{eff} per i canali bassi e 464 per gli alti.

([10]) Con riferimento alla figura 9, per il generatore audio, V^{I} = 211 e 422 μV_{eff}.

Asincronismo

— ondulazioni del 0,3% per una variazione di frequenza compresa fra 46 e 52 Hz;

— barre nere sufficientemente ridotte.

4. B-9. — La misura della luminosità è stata eseguita con fotocella al selenio a circa 2 cm dallo schermo del televisore e si è trovato un valore medio di 136 lux (misurato su 20 apparecchi). Tale valore medio risulta inferiore al valore iniziale dato dal capitolato, ma superiore al valore di 80 lux successivamente concesso dal Ministero.

Due apparecchi sono risultati inferiori anche a detto limite, ma le condizioni sperimentali al tempo delle misure non erano rigorosamente definite, principalmente per l'incertezza derivante dalla regolazione del comando di luminosità (brillanza) in relazione anche allo sfuocamento della traccia ed alla non precisa conoscenza tanto della profondità di modulazione quanto del livello del segnale prodotto dal generatore di barre.

Il procedimento seguito nella misura, suggerito da ragioni pratiche, è stato il seguente: si è applicato al televisore un segnale televisivo a barre bianche e nere e la fotocella è stata avvicinata ad una zona di barre bianche.

4. B-10. — È stata eseguita una verifica di stabilità della sincronizzazione al manifestarsi di variazioni improvvise della cadenza degl'impulsi sincronizzanti. Si è disposto a tal fine di due generatori di sincronismo, alimentati rispettivamente dalla rete a 50 Hz e da un alternatore a frequenza variabile. Con detti generatori è stata alternativamente modulata una medesima portante video, mediante commutazione rapida. I risultati sono stati in generale abbastanza soddisfacenti.

4. B-13. — Le misure delle irradiazioni parassite sia alle frequenze armoniche della frequenza di riga sia alle frequenze degli oscillatori locali hanno richiesto il completamento di una speciale apparecchiatura.

Data la complessità di questa e l'interesse dei risultati ottenuti, è parso opportuno dar corso a pubblicazioni separate [11] [12].

In sintesi si osserva con piacere come, dopo i primi risultati non troppo soddisfacenti, la produzione sia considerevolmente migliorata, specie per quanto si riferisce alle irradiazioni sui canali bassi.

5. Conclusione.

La Serie ANIE-TV s'inserisce bene nel quadro attuale della televisione italiana, che si può dire sia rinata nel dopoguerra sotto il segno della velocità: praticamente inesistente negli anni fino al 1948, essa è andata crescendo infatti d'importanza in breve tempo, fino a raggiungere uno dei primi posti in Europa.

Non sarà male ricordarne le date fondamentali:

1949: impianto a Torino del primo trasmettitore e del primo studio di televisione della RAI; inizio del servizio sperimentale;

1950-51: attività di Tecnici e di Commissioni nazionali per la scelta dello «standard» italiano;

1952 (aprile): decreto ministeriale sulla «Determinazione delle caratteristiche tecniche alle quali dovrà rispondere il sistema italiano di televisione in bianco e nero a 625 linee»;

1952 (luglio): approvazione da parte del Consiglio Superiore Tecnico delle Telecomunicazioni del piano per gli impianti televisivi approntati dalla RAI;

1953 (agosto): presentazione all'IENGF dei primi televisori concorrenti alla omologazione come Serie ANIE-TV;

1954 (1° gennaio): inizio ufficiale del servizio regolare di televisione;

1955 (febbraio): preannuncio da parte del Ministro delle P. T. dell'estensione del servizio di televisione a tutta l'Italia continentale e insulare, con approntamento previsto per il 1956 (dicembre).

Di fronte ad un così rapido progresso nella radiodiffusione televisiva, l'industria italiana di apparecchi riceventi non poteva rimanere indietro ed è anzi suo orgoglio l'avere attuato in un tempo estremamente breve televisori funzionanti in modo assai soddisfacente.

Come sopra si è ricordato, l'iniziativa ANIE-TV si concretò a un solo anno di distanza dalla pubblicazione del decreto ministeriale, nell'intento di favorire la diffusione dei televisori economici: dall'esame tecnico dei risultati ottenuti e dal progresso manifestatosi nelle successive presentazioni di apparecchi si debbono trarre ottimi auspici per il miglioramento tecnico dell'industria televisiva italiana.

[11] C. EGIDI, F. MAGGIORE: *Irradiazioni parassite dei televisori.* «A. F.» (in corso di stampa).

[12] C. EGIDI, F. MAGGIORE: *Misure delle irradiazioni parassite prodotte dai televisori.* «Elettronica» nel presente numero.

APPENDICE

1. Premessa.

Nello stabilire una norma per la misura della sensibilità di un televisore con generatori di segnali non *specifici* per l'uso televisivo, si può esigere o no che la misura abbia una precisa equivalenza con quella ottenuta mediante generatori *espressamente* costruiti per le misure sui televisori.

Nel primo caso, premesse alcune ipotesi limitative che si riferiranno più oltre, si possono stabilire criteri diversi per la equivalenza tra un segnale a modulazione simmetrica (in particolare sinusoidale) ed uno a modulazione asimmetrica, come è quella televisiva.

Nel secondo caso, più semplice, basta soltanto introdurre una convenzione comoda per la misura e con ciò si avrà senz'altro la possibilità di confronto fra i ricevitori sottoposti a misura.

Le ipotesi cui sopra si è fatto cenno richiedono: *a*) la linearità di tutto il televisore, cioè sia degli amplificatori a radiofrequenza e a frequenza intermedia, sia del rivelatore, sia dell'amplificatore video; *b*) il non intervento del regolatore automatico di sensibilità.

Con queste ipotesi limitative sono stati studiati alcuni criteri di confronto fra modulazione asimmetrica (di tipo video) e simmetrica (di tipo audio e, in particolare, di forma sinusoidale).

2. Definizioni.

V_{ea} = tensione d'entrata asimmetrica = valore efficace della tensione a radiofrequenza di entrata con modulazione asimmetrica, misurata sulle creste dei sincronismi [13],

V_{es} = tensione d'entrata simmetrica = valore efficace della portante di una tensione a radiofrequenza di entrata con modulazione simmetrica (in particolare, di forma sinusoidale);

V_u = tensione di uscita convenzionale = valore di escursione (ossia da cresta a cresta) della tensione di uscita da applicare al tubo catodico, dipendentemente dalla convenzione adottata;

V_{un} = tensione di uscita normale = valore *normalizzato* di escursione della tensione di uscita applicata al tubo catodico, per esempio uguale a 20 V_{esc} secondo il capit. ANIE-TV (comma B-5).

Detto V_{ea} il valore della cresta della tensione asimmetrica a radiofrequenza in un punto qualunque della catena lineare di amplificazione fra l'entrata del televisore e il suo rivelatore, si pone ancora (fig. 11 e 12):

p = (portante) = rapporto fra la tensione di cresta della portante modulata simmetricamente e la tensione di cresta della portante modulata asimmetricamente = V_{es}/V_{ea};

n_s = (profondità di modulazione simmetrica riferita alla portante modulata asimmetricamente) = rapporto fra l'ampiezza della modulazione sinusoidale e l'ampiezza della portante modulata asimmetricamente;

m_s = (profondità di modulazione simmetrica riferita alla portante modulata simmetricamente, cioè secondo le convenzioni normali) = rapporto fra l'ampiezza della modulante sinusoidale e l'ampiezza della portante modulata simmetricamente = n_s/p;

m_a = (profondità di modulazione asimmetrica riferita alla portante modulata asimmetricamente) = rapporto fra l'escursione della modulante sinusoidale e l'ampiezza della portante modulata asimmetricamente, cioè della radiofrequenza sulle creste dei sincronismi = $2n_s$.

[13] Per una più corretta definizione il valore efficace dovrà intendersi riferito ad una radiofrequenza che permanga di ampiezza uguale alle creste dei sincronismi.

3. Caso generale di equivalenza.

Siano p ed n_s qualsivoglia, purchè $n_s \leq p$. Inoltre, sebbene ciò non influisca nelle relazioni che seguono, praticamente conviene che sia $p \leq 1$.

$$[1] \quad \begin{cases} V_u = V_{un} \dfrac{2n_s}{0{,}9} = V_{un} \dfrac{2m_s\, p}{0{,}9} \ (^{14}) \\ V_{ea} = V_{es}/p \end{cases}$$

4. Casi particolari.

Dalle due equazioni [1] risulta la libertà di scelta dei due parametri p ed m_s: si può approfittare di ciò per meglio approssimare le condizioni reali di funzionamento del televisore.

I due punti fondamentali sono l'intervento del regolatore automatico di sensibilità, seppure con livelli bassi quali quelli in giuoco in questa misura, e la non linearità degli stadi amplificatori a video-frequenza (ritenendo nettamente inferiori gli effetti di non linearità introdotti dagli amplificatori ad alta frequenza e dal rivelatore).

Nei riguardi del regolatore automatico, non potendosi conoscere con sicurezza i criteri di progetto seguiti dal costruttore, si sono previsti due casi estremi (*a* e *b*) di costante di tempo molto bassa e molto alta rispettivamente [15]. Nel primo caso la tensione di comando dipenderà dal valor medio della tensione di prova a radiofrequenza modulata simmetricamente, cioè dall'ampiezza della portante. Nel secondo caso detta tensione dipenderà dalla cresta raggiunta dalla tensione di prova durante la modulazione simmetrica.

Nei riguardi della non linearità degli stadi amplificatori video, non conoscendone a priori la caratteristica di ampiezza, non resta che conservare in uscita quello che è stato fissato come valore normale di prova (nel caso specifico, 20 V di escursione, cioè 7,07 V_{eff} per modulazione sinusoidale).

I casi a′ e b′ associano quest'ultima condizione rispettivamente ai due casi sopra previsti per il regolatore automatico.

[14] Il riporto della tensione di uscita è effettuato tenendo conto di una modulazione asimmetrica, che non possa scendere sotto il 10%. (Vedasi CCIR - Documents de la VIème Assemblée Plénière, Genève, 1951, vol. I, p. 218).

[15] Con V_{un} s'intende coprire l'intera modulazione video, dal 10 al 100%.

Fig. 11. — Caso di equivalenza fra modulazione asimmetrica e modulazione simmetrica, per p ed n_s generici. Per semplicità si è posto $V_{ea} = 1$.

Fig. 12. — Caso di equivalenza fra modulazione asimmetrica e modulazione simmetrica, per $p + n_s = 1$ ($V_{ea} = 1$).

Fig. 13. — Caso di equivalenza fra modulazione asimmetrica e modulazione simmetrica, per $p = 1$ ed $n_s = m_s$ generico ($V_{ea} = 1$).

Fig. 14. — Caso di equivalenza fra modulazione asimmetrica e modulazione simmetrica a pari escursione della radiofrequenza modulata, per $p + n_s = 1 \cdot$ ($V_{ea} = 1$).

a) $p = 1$ e quindi

$m_s = n_s$

$$[2] \quad \begin{cases} V_u = V_{un} \cdot \dfrac{2\, m_s}{0,9} = V_{un} \dfrac{m_s}{0,45} \quad (^{16}) \\ V_{ea} = V_{es} \end{cases}$$

Esempio:

$m_s = n_s = 0,30$ e $V_{un} = 20\ V_{esc} = 7,07\ V_{eff}$ e quindi $V_u = 13,33\ V_{esc} = 4,72\ V_{eff}$.

a') $p = 1$ e quindi

$m_s = n_s$;

inoltre $V_u = V_{un}$.

Pertanto

$V_{ea} = V_{es}$, come al caso a) equazione [2], e inoltre

$m_s = 0,45$.

b) $p + n_s = 1$ [3].

Per questo caso conviene studiare la relazione fra la profondità di modulazione simmetrica m_s e quella asimmetrica m_a.

La relazione di partenza (fig. 14) è la

$m_a = 2 n_s$;

inoltre, poichè in base alla equazione [3] risulta $n_s = 1 - p$ e, per definizione, $m_s = n_s/p$, si ottiene $m_a = \dfrac{2\, m_s}{1 + m_s}$. In base a questa relazione sono state tracciate le curve della figura 15.

Le espressioni fondamentali per questo caso sono le seguenti:

$$V_u = V_{un} \frac{2 n_s}{0,9} = \frac{1 - p}{0,45} V_{un} = \frac{1}{0,45} \frac{m_s}{1 + m_s} V_{un} =$$

$$= \frac{m_a}{0,9} V_{un}$$

e

$$V_{ea} = V_{es}/p = V_{es}(1 + m_s).$$

Esempio [17]:

$$\begin{cases} m_s = 0,3 \\ V_u = 0,513\ V_{un} \\ V_{ea} = 1,3\ V_{es} \end{cases}$$

b') $p + n_s = 1$

inoltre

$V_u = V_{un}$

Pertanto

$m_a = 0,9$, cioè

$m_s = 0,818 \simeq 0,82$

$n_s = m_a/2 = 0,45$

$p = 0,55$

$$V_{ea} = \frac{V_{es}}{p} = 1,818\ V_{es} \simeq 1,82\ V_{es}.$$

Tenute presenti tutte le considerazioni esposte, è stato deciso di adottare, nella misura della sensibilità sui televisori della Serie ANIE-TV, quest'ultima convenzione, cioè profondità di modulazione sinusoidale a 400 Hz dell'82%. Ciò è stato reso possibile dalla disponibilità di un generatore H. e P. mod. 608 A.

(16) Si può per contro bloccare il regolatore automatico mediante una polarizzazione fissa, di valore uguale alla tensione che si manifesta nelle condizioni normali di funzionamento.

(17) Queste condizioni coincidono con quelle adottate nella bozza di norma italiana del CNTT, relativa ai « Metodi di misura per gli apparecchi riceventi di televisione », Milano, 31 luglio 1953.

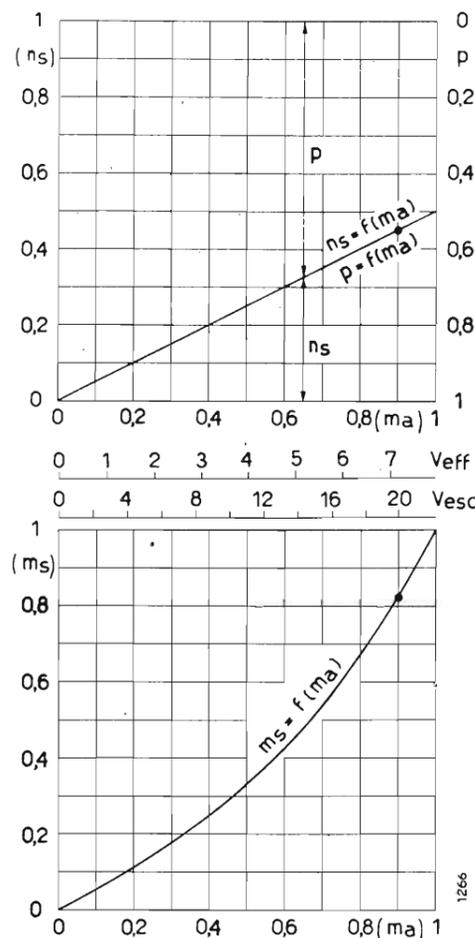



Fig. 15. — a) Relazione $p = f(m_a)$ ed $n_s = f(m_a)$, per $p + n_s = 1$. b) Relazione fra modulazione simmetrica e modulazione asimmetrica, per $p + n_s = 1$.

5. Confronto con altre norme.

Allo scopo di confrontare altre norme in uso o in fase di bozza (e quindi sottoposte a controllo), si sono prese in esame per esempio le proposte di norme I.E.C. 12-1 (Secret.) del 3 luglio 1952 (pag. 17 e fig. 14.2 e 15.1), disponibili all'epoca delle misure [18].

Esse corrispondono al caso qui chiamato a), con $m_s = n_s = 0,30$, ove si chiami V_{un} la tensione di uscita normale. Secondo il caso a) sopra descritto, la tensione convenzionale di uscita V_u dovrebb'essere pari a $V_{u\ eff} = 0,667\ V_{un\ eff} = 0,236\ V_{un\ esc}$ e invece, nelle dette proposte di norme, il coefficiente è stato arrotondato scrivendo $V_{u\ eff} = 0,25\ V_{u\ esc}$, con approssimazione soddisfacente per i tre « standard » fondamentali. Se, per esempio, $V_{un} = 20\ V_{esc}$, $V_u = 5\ V_{eff}$.

Quanto alle norme I.R.E., esse corrispondono al caso generale illustrato all'inizio, tenendo presente che la tensione normale di uscita si riferisce, secondo dette norme, ad un'escursione di 20 V, ma corrisponde ad una escursione fra il 100% e il 37,5% dell'onda video rivelata (per un grigio medio, con modulazione sinusoidale del 30% a 400 Hz) e quindi ne deriva un valore di p compreso fra 0,932 e 1,04, secondo che si scelga per il livello del bianco rispettivamente il 10% o lo 0%.

(223)

(18) Successive varianti di queste norme hanno proposto convenzioni diverse.

RILIEVO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE DI NASTRI MAGNETICI

DOTT. ING. CESARINA BORDONE SACERDOTE
dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale G. Ferraris

1. Premesse.

Lo studio delle vibrazioni di sistemi meccanici od elettrici aventi parametri non costanti, ma funzioni delle sollecitazioni applicate, presenta, dal punto di vista analitico, una notevole complessità; è quindi interessante esaminarne alcuni aspetti, anche dal punto di vista sperimentale.

Nell'esame delle proprietà dei nastri di materiale plastico utilizzati nella registrazione magnetica si è rilevata l'esistenza di caratteristiche non lineari, che consentono un esame di quei fenomeni ai quali si è precedentemente accennato.

In linea generale la presenza di non linearità in un sistema vibrante altera la forma delle curve di risonanza e può introdurre discontinuità; si verifica inoltre il fatto che non si ripercorre la stessa curva a seconda che la si tracci per frequenze crescenti o decrescenti.

Un altro elemento fondamentale è la comparsa di armoniche e, in particolari condizioni, di sottoarmoniche.

La comparsa di sottoarmoniche può dipendere da due tipi diversi di non linearità: dall'esistenza di parametri che variano periodicamente nel tempo (ad esempio si deve a questo effetto la generazione del cosiddetto « tono rauco » negli altoparlanti) oppure dalla non linearità di un parametro in funzione della sollecitazione (come ha dimostrato Rayleigh nel caso di un sistema avente un parametro che varia anche con la terza potenza dell'eccitazione).

Si devono a Pedersen (bibl. 1) molti sviluppi nello studio di questo problema. Nel presente lavoro se ne esaminano alcuni aspetti sperimentali, che possono presentare un certo interesse, tenuto conto anche della grande semplicità del sistema meccanico in esame.

2. Dispositivi di misura e rilievi sperimentali.

Per la conoscenza del comportamento elastico dei nastri magnetici è necessario anzitutto considerarne la caratteristica meccanica statica, rappresentata dall'allungamento elastico in funzione della tensione applicata. Tale caratteristica è stata determinata da diversi autori e per nastri essenzialmente di due tipi: di cloruro di polivinile e di triacetato di cellulosa.

Ad un esame sommario, la caratteristica meccanica statica presenta un primo tratto lineare per ambedue i tipi di nastro; quindi in corrispondenza di un determinato carico (che rappresenta il limite di elasticità) compare un allungamento a carattere plastico, fino a che si raggiunge il carico di rottura.

Dagli studi effettuati risulta che l'allungamento raggiunto dai nastri in corrispondenza del carico limite di elasticità è del 3% per tutti i tipi di nastro; il carico limite elastico è di 17,6 newton [1] per i nastri a base di triacetato di cellulosa, di 27,44 newton per quelli di cloruro di polivinile. I risultati dipendono sensibilmente dalla temperatura e dall'umidità.

In base a questo esame si può calcolare il modulo di elasticità E che caratterizza il comportamento elastico del nastro, dato da:

$$E = \frac{l}{\Delta l} \frac{F}{S} \quad \text{(newton/m}^2\text{)}$$

ove l è la lunghezza del campione esaminato, Δl l'allungamento, F la forza applicata ed S la sezione, che per i nastri esaminati è intorno a $0,30\ 10^{-6}$ m² (altezza del nastro 6 mm, spessore 0,05 mm circa). Secondo i rilievi eseguiti da Werner (bibl. 2) il modulo di elasticità di questi nastri va da 3 a 5 10^9 newton/m².

In condizioni normali di registrazione i nastri magnetici devono lavorare con tensioni molto deboli (in nessun caso superiori a 10 newton). Si è esaminata la caratteristica elastica di diversi nastri con piccole tensioni: il diagramma di figura 1 mostra che il comportamento elastico dei nastri non è perfettamente

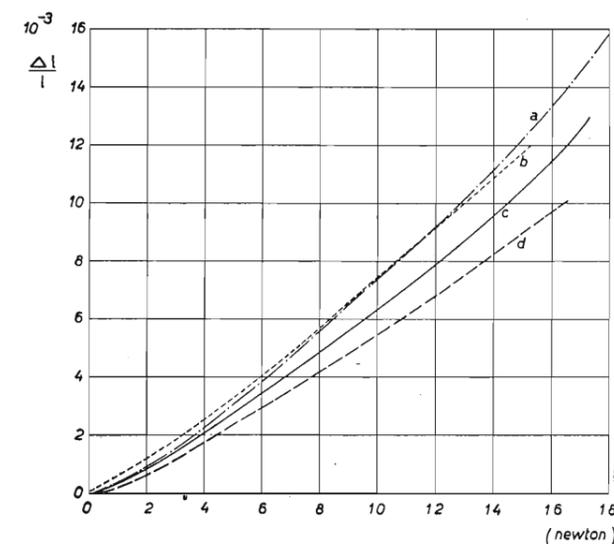



Fig. 1. — Caratteristica di allungamento elastico statico di nastri magnetici diversi.

(1) Si ricorda che il newton è l'unità di forza del sistema di unità Giorgi, definita come la forza che applicata ad una massa di 1 kg le imprime una accelerazione di 1 m/sec². La relazione fra newton e chilogrammo-peso è data da 9,8 newton = 1 chilogrammo-peso (kg/p).

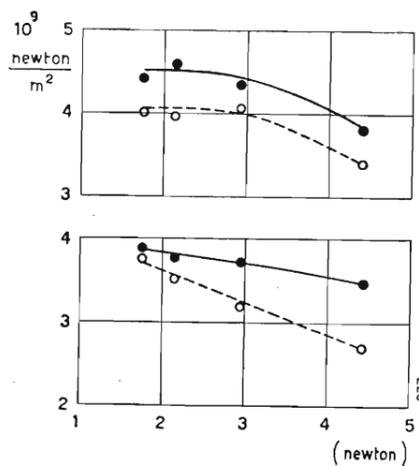



Fig. 2. — Confronto fra modulo di elasticità statico (—) e dinamico (- - -) di due tipi di nastro magnetico.

lineare: il modulo di elasticità tende a diminuire con l'aumentare della tensione applicata (fig. 2).

I nastri magnetici da registrazione, oltre ad essere non perfettamente elastici, possono anche dar luogo ad effetti di isteresi elastica. La determinazione è stata fatta facendo percorrere allo stesso nastro più volte un ciclo elastico, con carichi relativamente deboli (dell'ordine di quelli ammessi nelle norme di funzionamento dei magnetofoni). La figura 3 mostra lo stabilizzarsi del ciclo d'isteresi elastica rilevato.

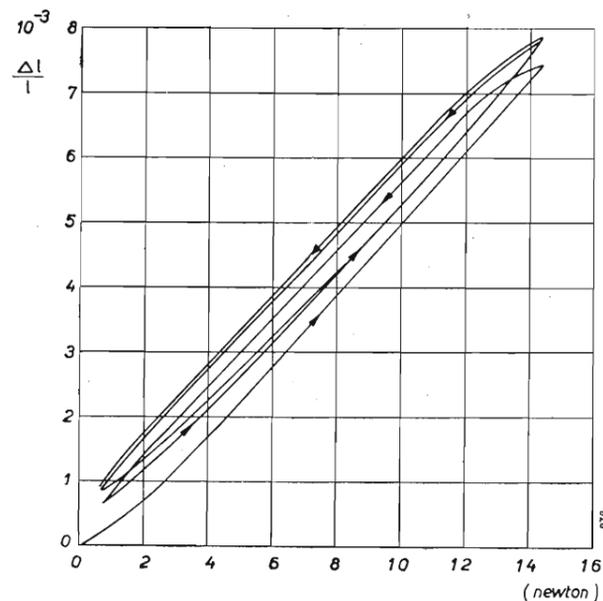



Fig. 3. — Ciclo di isteresi elastico di un nastro magnetico.

Per esaminare il comportamento dinamico dei nastri magnetici ci si è serviti del seguente dispositivo (fig. 4): un sistema elettrodinamico costituito da un magnete permanente M e da una bobina mobile b, cui fa da guida un centratore elastico c, fa vibrare il punto A, cui è fissato un nastro magnetico AB di lunghezza l. Nel punto B è applicato un peso di F newton. Il movimento del punto B è misurato con un sistema a traferro variabile, che ne indica la velocità di spostamento. Alimentando la bobina a frequenza f, il punto A entra in vibrazione e comunica il movimento al punto B attraverso il nastro. Il sistema elettrodinamico è stato scelto con impedenza meccanica assai elevata, in modo da poter trascurare la reazione dovuta al movimento del sistema.

Il sistema meccanico costituito dal nastro risulta equivalente al sistema elettrico di figura 5. I è la corrente di alimentazione costante, la resistenza R corrisponde all'attrito interno (viscoso) del nastro, la capacità C rappresenta l'inverso della rigidità meccanica e l'induttanza L è l'equivalente della massa applicata nel punto B, rispetto alla quale la massa del nastro si suppone trascurabile. La corrente che passa nell'induttanza L corrisponde alla velocità di spostamento del punto B.

Se il sistema è lineare si può stabilire una relazione precisa tra la frequenza di risonanza e i parametri elastici del nastro, indicando con f la frequenza di risonanza, con g l'accelerazione di gravità, si ha:

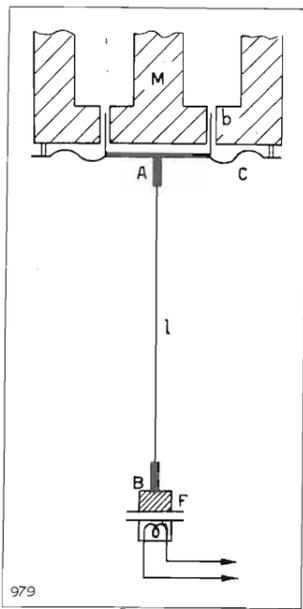



Fig. 4. — Dispositivo per il rilievo delle caratteristiche dinamiche di nastri magnetici.

$$E = \frac{(2\,\pi\,f)^2\,l\,F}{g\,S} = A\,\frac{f^2\,l\,F}{S}\ (\text{newton/m}^2)\,.$$

Tenendo presente lo schema elettrico equivalente del sistema meccanico in esame si può ricavare, dall'andamento della velocità di spostamento in funzione della frequenza sia il modulo di elasticità dinamico del nastro sia il suo fattore di merito, definito come $f/\Delta f$ in cui Δf si intende misurato in corrispondenza della velocità di spostamento 1, 41 volte minore di quella massima.

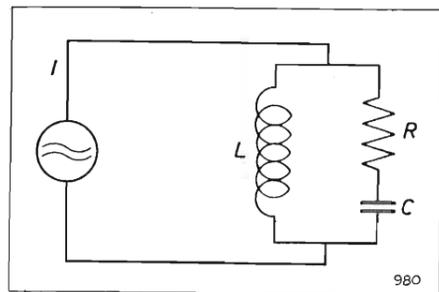



Fig. 5. — Circuito elettrico equivalente del nastro magnetico.

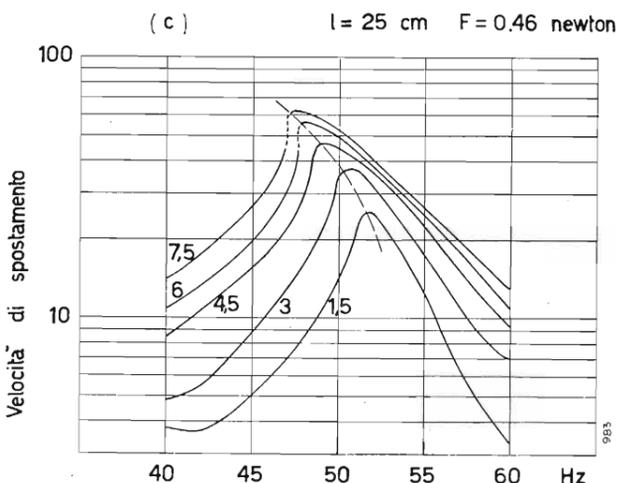
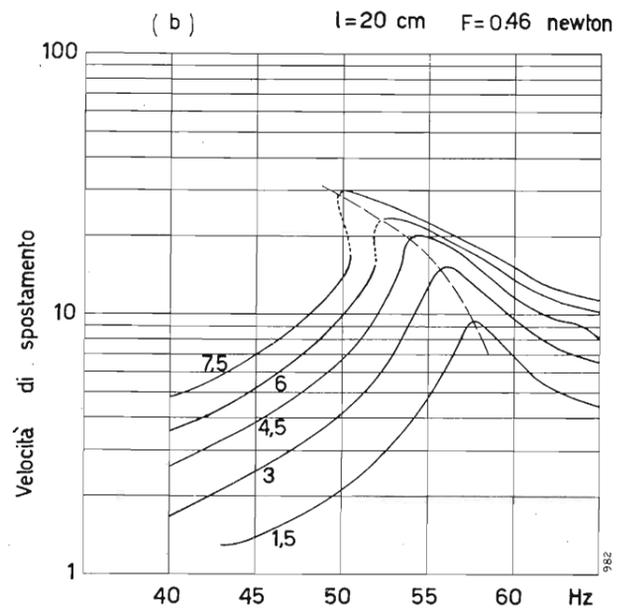
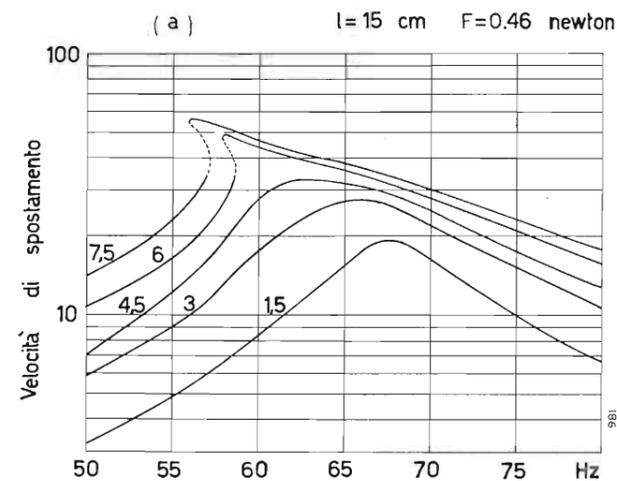



Fig. 6 *a*), *b*), *c*). — Curve di risonanza di un nastro magnetico di diverse lunghezze e sollecitazioni.

Nel corso di questi rilievi si è constatato che, in seguito alla non linearità delle proprietà meccaniche dei nastri, la frequenza di risonanza, a parità di lunghezza e di carico applicato al nastro, è funzione dell'ampiezza del movimento del punto A, cioè della intensità di corrente nella bobina mobile b. Se si aumenta questa corrente oltre un certo limite, si ottengono curve di risposta che presentano due discontinuità, una per la caratteristica percorsa nel senso delle frequenze crescenti, l'altra per frequenze decrescenti.

In figura 6 sono riportate un certo numero di queste curve di risposta (velocità di spostamento del punto B in funzione della frequenza), rilevate per diversi valori dell'ampiezza di vibrazione in A e per nastri di diverse lunghezze, a parità di carico F.

Trattandosi di sistemi non lineari non è facile paragonare i risultati ottenuti con sistemi dinamici e quelli ottenuti per via statica. Il confronto è stato fatto per due tipi di nastro, tenendo conto delle misure dinamiche eseguite con ampiezze di vibrazione piuttosto piccole. I risultati sono riportati in figura 2. Si rileva che in ambedue i casi i valori del modulo di elasticità rilevati staticamente sono superiori a quelli ricavati da misure dinamiche; in tutti due i casi E diminuisce con l'aumentare di F.

Se si osserva con uno stroboscopio il movimento del nastro magnetico in prossimità della risonanza quando l'eccitazione del sistema elettrodinamico è piuttosto forte, si può notare la comparsa di oscillazioni trasversali del nastro a frequenza metà di quella di eccitazione: un vero e proprio «effetto bastone». Per seguire questo fenomeno, ci si può servire del dispositivo a traferro variabile già utilizzato per lo studio delle vibrazioni longitudinali del nastro, disposto però a metà di questo (fig. 7); poichè il nastro contiene

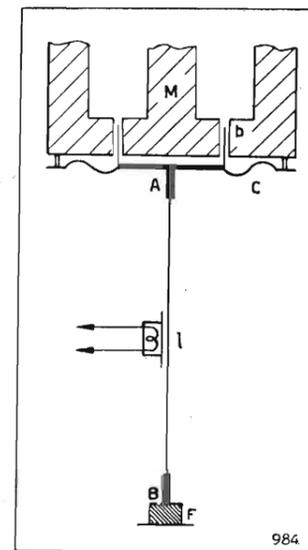



Fig. 7. — Dispositivo per la misura di vibrazioni laterali del nastro.

elementi magnetici, il suo movimento relativo al sistema elettromagnetico di rivelazione fa nascere in quest'ultimo una forza elettromotrice funzione della sua velocità di spostamento. La forma d'onda che si produce nel rivelatore è piuttosto complessa, funzione dei vari fenomeni che si producono nel nastro fortemente eccitato a vibrare longitudinalmente in prossimità della sua frequenza di risonanza; si nota chiaramente in essa una componente di frequenza metà di quella della tensione di eccitazione del sistema elettrodinamico, la quale è evidentemente dovuta all'«effetto bastone» che si produce in queste condizioni (fig. 8).

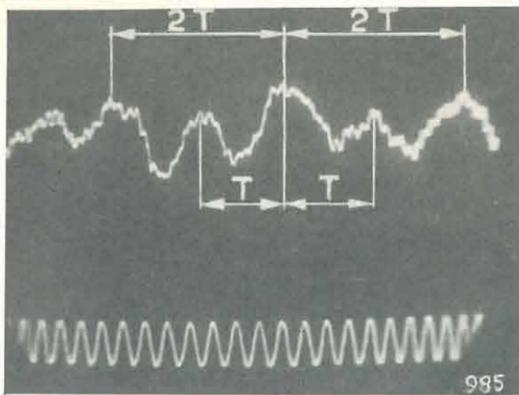



Fig. 8. — Vibrazioni di un nastro magnetico con componente di frequenza sottoarmonica.

3. Rilievi d'impedenza del nastro.

Per mettere in evidenza il comportamento di nastri magnetici eccitati con diverse intensità intorno alla loro frequenza di risonanza, si può prendere in considerazione la reazione che il loro movimento produce sul sistema di eccitazione.

Lo schema elettrico equivalente del dispositivo di figura 4 è riportato in figura 9. Z è l'impedenza elettrica del sistema elettrodinamico, costituita essenzialmente dalla induttanza e dalla resistenza delle bobine, A il fattore di accoppiamento fra carico elettrico e carico meccanico, Z_m l'impedenza meccanica del sistema elettrodinamico, che si può considerare costituita da un'induttanza corrispondente alla sua massa e da una resistenza in serie, il circuito risonante costituito da L, R e C è l'equivalente elettrico del nastro magnetico, già illustrato in figura 5.

Nel sistema elettrodinamico scelto per le misure di risonanza dei nastri magnetici, Z_m è molto grande rispetto al circuito di utilizzazione, di modo che quando questo, nell'intorno della risonanza, varia di impedenza in funzione della frequenza, queste variazioni risultano trascurabili. Se invece si sceglie un sistema a Z_m piuttosto bassa, le variazioni di impedenza del circuito risonante producono variazioni sensibili di carico nel circuito accoppiato di figura 9. Si possono quindi misurare tali variazioni di impedenza e servirsene per illustrare il fenomeno delle vibrazioni del nastro che fa parte di questo circuito elettromeccanico.

Fig. 9. — Schema elettrico equivalente del dispositivo di figura 4.

Per misurare l'impedenza di questo sistema si è ricorsi ad un circuito a ponte (fig. 10): si hanno una resistenza ohmica R ed una induttanza L in serie, determinate dalle relazioni:

$$L = r^2\, C \qquad\qquad R = r^2/p\,.$$

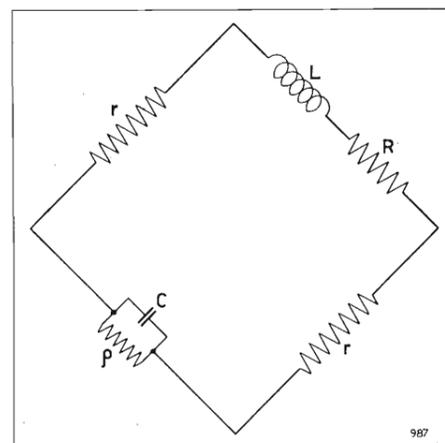



Fig. 10. — Ponte per la misura dell'impedenza della bobina del sistema elettrodinamico.

Il diagramma vettoriale di impedenza del sistema è stato tracciato (fig. 11) in base a queste misure per tre valori di ampiezza delle vibrazioni eccitate nel nastro magnetico, vale a dire per tre valori dell'intensità di corrente nella bobina b; il diagramma 1 di figura 11 corrisponde ad una corrente di alimentazione molto modesta: non compaiono in esso discontinuità di sorta. Nel diagramma 2 della stessa figura si osserva una discontinuità, ma l'andamento del tracciato si conserva, sia che esso venga percorso nel senso delle frequenze crescenti, sia in quello delle frequenze decrescenti. Il diagramma 3 della stessa figura presenta invece una discontinuità molto evidente che si produce in punti diversi del diagramma a seconda che questo è percorso nel senso delle frequenze crescenti o decrescenti; esso corrisponde alla corrente di alimentazione massima. Questi diagrammi si possono mettere in relazione con quelli di figura 6.

Fig. 11. — Diagramma di impedenza del circuito di figura 9. I numeri indicati in corrispondenza di ciascun punto rappresentano la frequenza di prova.

4. Comportamento del circuito equivalente.

Si è già descritto il circuito risonante elettrico equivalente al sistema meccanico del nastro messo in vibrazione con frequenze intorno alla risonanza.

Esaminiamo la risposta di tale circuito elettrico. Ricordando le notazioni di figura 5 si ha per la componente reale X e per quella immaginaria Y della risposta l'espressione:

$$X = \frac{1 - \eta^2\,(1 - \varepsilon^2)}{1 - \eta^2\,(2 - \varepsilon^2) + \eta^4}$$

$$Y = \frac{-\,\varepsilon\,\eta^3}{1 - \eta^2\,(2 - \varepsilon^2) + \eta^4}$$

ove $\eta = \omega^2\, LC$ e ε rappresenta l'inverso del fattore di merito del circuito risonante, $\varepsilon^2 = R^2C/L$.

In figura 12 è rappresentato il diagramma vettoriale di tale risposta, i cui punti sono stati calcolati per valori diversi di η, indicati nella figura stessa; ad ε si è assegnato il valore 0,1, ricavato dalle misure di risonanza.

Per ottenere sperimentalmente sotto forma di diagramma vettoriale la curva di risposta del circuito elettromeccanico rappresentato dall'insieme dell'eccitatore e elettrodinamico e del nastro magnetico, si è fatto ricorso ad una apparecchiatura elettronica studiata da L. Aliberti (bibl. 3). Si suppongono costanti l'ampiezza e la fase della tensione di ingresso del sistema, l'andamento della risposta può essere allora rappresentato sotto forma vettoriale dalle due componenti della tensione di uscita del sistema, rispettivamente in fase ed in quadratura con la tensione di entrata. Questa è in effetti la tensione applicata alla bobina del dispositivo elettrodinamico, come tensione di uscita del sistema si assume la tensione che misura la velocità di spostamento del punto B del nastro.

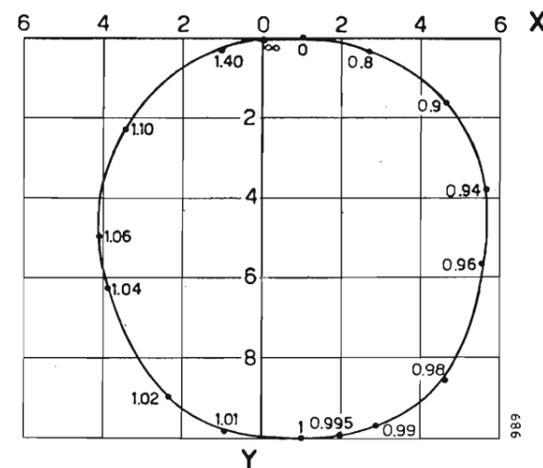



Fig. 12. — Curva teorica di risposta del circuito equivalente del nastro magnetico.

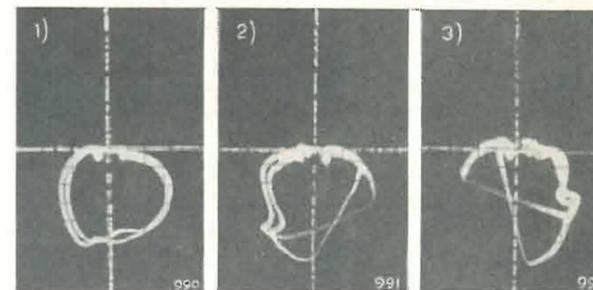



Fig. 13. — Diagramma vettoriale di risposta di un nastro magnetico rilevato da un oscillografo a raggi catodici.

La componente della tensione di uscita in fase con quella di entrata è ottenuta mediante un opportuno circuito modulatore delle due tensioni. Per ottenere la componente in quadratura, è necessario inviare la tensione di uscita ad un circuito sfasatore, che ne vari la fase di 90°, prima di farle seguire lo stesso procedimento di modulazione della tensione di ingresso. Poichè risulta difficile realizzare un circuito sfasatore di 90° non troppo sensibile alla frequenza (vale a dire sufficientemente approssimato in una gamma di frequenze non troppo ristretta), si preferisce ottenere lo stesso risultato mediante due circuiti sfasatori, i quali operano l'uno sulla tensione di ingresso, che subisce uno sfasamento di 45° in anticipo, l'altro sulla tensione di uscita, che viene sfasata di 45° in ritardo. Dalle due tensioni così ottenute si ricava mediante il circuito modulatore l'altra componente della tensione di uscita. Successivamente le due grandezze così ottenute vengono inviate alle due coppie di elettrodi deflettori di un tubo oscillografico, sul quale compare, al variare della frequenza di alimentazione il diagramma che si ricerca.

La figura 13 mostra il diagramma vettoriale di risposta corrispondente a tre diverse tensioni di alimentazione della bobina del sistema elettrodinamico. Per la tensione più debole (fig. 13-1) il fenomeno può considerarsi lineare. In figura 13-2, realizzata con una tensione di alimentazione maggiore, si ha la comparsa di una discontinuità, che si accentua ancora per la tensione di alimentazione corrispondente alla figura 3-13. In ambedue questi casi la discontinuità si verifica in punti diversi del diagramma, a seconda che questo è percorso nel senso delle frequenze crescenti o decrescenti. La misura è stata eseguita sempre sullo stesso spezzone di nastro, già usato per le misure di impedenza.

Questa serie di misure mette così in evidenza sotto forme diverse alcuni aspetti di un fenomeno vibratorio di natura non lineare.

(191)

Bibliografia

1 - Pedersen P. O.: *Sub-harmonics in forced oscillations in dissipative systems.* « Ingeniorvidenskabelige skrifeter », Copenhagen 1933.

2 - Werner P. H.: *Les propriétés mécaniques de diverses bandes magnétiques et leur répercussion sur la qualité de l'enregistrement.* « Bulletin technique des P.T.T.S. », n. 5, 1952.

3 - Aliberti L.: *Dispositivo per il tracciamento oscillografico di diagrammi vettoriali.* « Elettronica », III, nov. dic. 1954, pp. 259.

IMPORTANZA DELLA DISTORSIONE DI FASE NEI RICEVITORI TV

DOTT. ING. LUIGI PALLAVICINO
della F.A.C.E.

SOMMARIO - Dopo di avere spiegato in che consiste la distorsione di fase, si considera il ritardo di risposta in un ricevitore TV, sia nel caso ideale in cui sia possibile trasmettere e ricevere la portante con le due bande laterali, sia nel caso reale della trasmissione con filtro « Vestigial ». Viene poi analizzato graficamente il ritardo di risposta in un televisore con standard F.C.C. nonchè la distorsione di fase. Infine viene sommariamente descritta una apparecchiatura per la misura rapida della distorsione di fase.

Premesse.

Il successo delle trasmissioni televisive dipende, oltre che da altri fattori, anche dalla fedeltà di riproduzione della forma d'onda dei segnali trasmessi.

Lo sviluppo in serie di Fourier, come è noto, dice che un segnale costituito da un'onda di forma complessa può essere scomposto in numerose componenti sinusoidali (aventi una certa ampiezza e determinate relazioni di fase) contenuti entro una certa banda di frequenza; l'insieme di tali componenti costituisce il cosiddetto « spettro di frequenza ».

È evidente che per una fedele riproduzione almeno tutte le principali componenti dello spettro debbono essere riprodotte con l'ampiezza e la fase dovute.

La forma d'onda può essere distorta, nel processo di trasmissione-ricezione, per una delle seguenti cause:

1) l'ampiezza dei segnali può essere riprodotta in modo non lineare: questo difetto produce distorsione nella luminosità del segnale;

2) la variazione repentina di ampiezza di un segnale trasmesso (provocato da un rapidissimo passaggio da bianco a nero o viceversa) non è riprodotta, a causa della insufficienza dei circuiti, con la rapidità corrispondente: questo fatto impedisce che i passaggi dal nero al bianco e viceversa siano netti, rendendo insufficiente la riproduzione dei dettagli della figura;

3) alcune porzioni della figura che dovrebbero essere completamente bianche o nere, non lo sono a causa della sovrapposizione al segnale utile di oscillazioni di brevissima durata non desiderate: ciò porta variazione nei toni dell'immagine ed alterazioni agli angoli degli oggetti;

4) la forma d'onda può essere ritardata con o senza modifica della forma stessa;

5) infine il segnale può essere contaminato da disturbi di vario genere.

Distorsione di fase.

In questa memoria ci occuperemo della distorsione di fase che, a nostro avviso, può arrecare importante distorsione nella ricezione dei segnali video.

Un segnale video può essere scomposto in uno spettro di frequenze le cui componenti sinusoidali hanno ciascuna una data ampiezza e determinate relazioni di fase: pertanto se qualche componente viene spostata di fase è chiaro che la presenza di questa componente è dannosa.

È stato dimostrato che le relazioni di fase delle componenti un segnale complesso vengono conservate se lo spostamento di fase è una funzione lineare della frequenza e cioè se:

[1] $$\varphi = T_0\,\omega + n\,\pi$$

dove: T_0 = è una costante; n = numero interno;

φ = spostamento di fase in radianti relativo alla frequenza generica $\omega/(2\pi)$.

Vi sarà perciò distorsione di fase se T_0 non rimane costante su tutta la banda di frequenza delle componenti del segnale.

Derivando la [1] si ottiene:

[2] $$\frac{d\varphi}{d\omega} = T_0 \text{ (secondi).}$$

Il tempo T_0 rappresenta il tempo di ritardo introdotto dal circuito considerato che, in assenza di distorsione di fase, deve essere costante per tutte le frequenze delle varie componenti sinusoidali che costituiscono il segnale. Questo tempo è chiamato *ritardo di gruppo* (group delay) del circuito considerato.

Per meglio illustrare i concetti sopra esposti consideriamo le tre curve riportate in figura 1 che danno lo spostamento di fase in funzione della frequenza per tre circuiti e cioè:

a) per una linea chiusa sulla sua impedenza caratteristica;

b) per un circuito oscillatorio semplice;

c) per due circuiti oscillatori isocromi accoppiati.

Applicando la [2], le curve di figura 1 si trasformano in quelle della figura 2 che danno il tempo di ritardo T_0 in funzione di ω.

La curva (*a*) in entrambe le figure mostra l'assenza di distorsione di fase essendo soddisfatta la [1]: tutte le componenti di diversa frequenza transitano

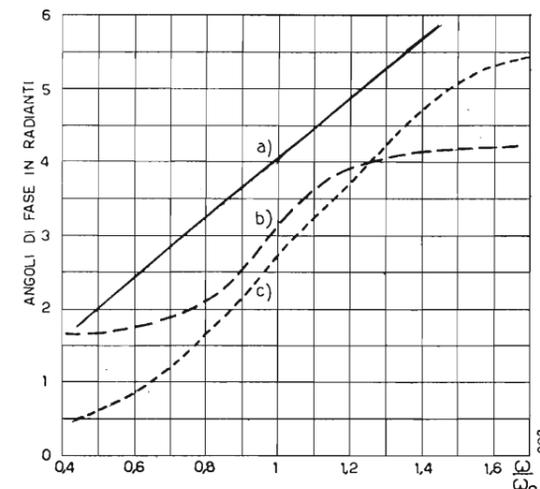



Fig. 1. — Spostamento della fase introdotto dal circuito in funzione della frequenza.

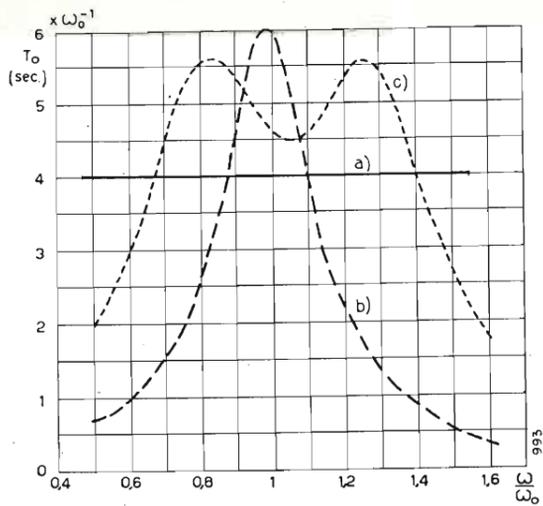



Fig. 2. — Ritardi introdotti dal circuito in funzione della frequenza.

attraverso al circuito (linea chiusa sulla sua impedenza caratteristica) mantenendo inalterate le relazioni di fase fra esse. Non avviene invece la stessa cosa nei circuiti (*b*) e (*c*) come risulta dalle relative curve.

Per meglio studiare il problema della fedeltà di ricezione dei segnali televisivi esaminiamo la risposta di un ricevitore TV quando debba riprodurre segnali ad onda rettangolare emessi da un generatore di laboratorio con le due bande laterali presenti (trasmettitore senza filtro « Vestigial Side Band »).

I segnali ad onda quadrata hanno il vantaggio di mettere subito in evidenza la qualità dei circuiti che il segnale TV deve attraversare. Infatti essi rappresentano i passaggi repentini da bianco e nero e viceversa; si ha così il modo di vedere il comportamento dei vari circuiti a questa severa prova.

Il tempo T che il segnale impiega a raggiungere il 90% del suo valore, come indicato in figura 3 (curve 1, 2 e 3) misura la capacità del ricevitore a riprodurre spigoli acuti o mezzi toni.

Nelle curve di figura 3 si nota, oltre al tempo T necessario al segnale perchè raggiunga il 90% del suo

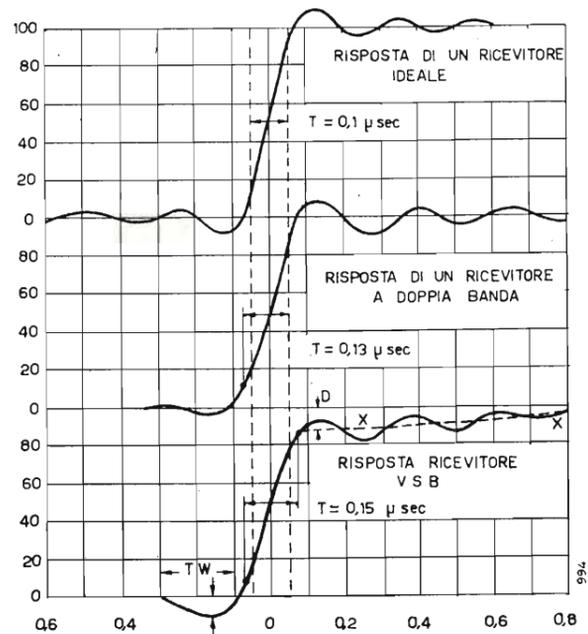



Fig. 3. — Risposta di un ricevitore TV quando debba riprodurre segnali rettangolari.

valore massimo, anche un periodo di transizione prima e dopo la variazione repentina del segnale. Nel caso del ricevitore ideale (curva 1) tale periodo transitorio è simmetrico rispetto alla variazione massima, mentre nelle curve seguenti ciò non avviene più.

Questi periodi di transizione appaiono sullo schermo del ricevitore TV come strisce e sono percettibili più chiaramente quando l'ampiezza è grande e la frequenza di ripetizione è bassa.

La questione della simmetria del periodo di transizione sarà resa più comprensibile dopo quanto verrà esposto in seguito.

La curva 2 di figura 3 rappresenta la risposta di un buon ricevitore quando debba ricevere una emissione TV a doppia banda laterale. Ma in pratica mezzi devono essere impiegati al trasmettitore TV per l'attenuazione parziale di una delle bande laterali secondo le norme del F.C.C. negli Stati Uniti d'America e del C.C.I.R. in Europa. Ciò viene fatto, come è noto, per limitare la banda occupata da ogni canale TV e permettere così di collocare un maggior numero di canali in una data gamma di frequenza.

In figura 4 è indicata la caratteristica di ampiezza in trasmissione e in ricezione secondo lo standard in uso negli Stati Uniti d'America. Viene così trasmessa la portante video, tutta la banda laterale destra (per chi guarda la figura) della larghezza di 4 MHz e solo parzialmente la banda laterale sinistra per una larghezza cioè di 0,75 MHz.

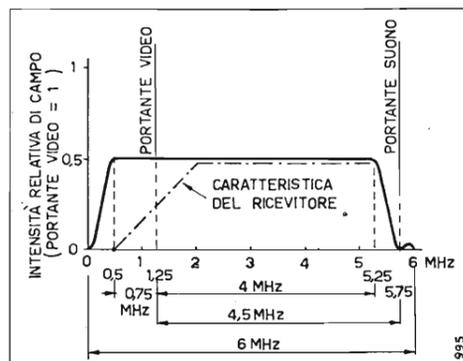



Fig. 4. — Caratteristica di ampiezza in trasmissione e in ricezione secondo lo standard F.C.C. in uso negli U.S.A.

Nel ricevitore l'attenuazione ha l'andamento indicato in figura e raggiunge il 50% (6dB) in corrispondenza della portante video.

In tali condizioni la risposta del ricevitore ad un segnale rettangolare è quella indicata dalla curva 3 di figura 3. Si nota una ulteriore distorsione rispetto alla curva 2 e cioè un maggior ritardo nel raggiungere il 90% del valore massimo e la presenza di un segnale spurio Tw che non esisteva nel caso della trasmissione in doppia banda laterale. Questo segnale spurio appare come una striscia (bianca se si passa dal bianco al nero, e nera se la transizione avviene dal nero al bianco).

Il tratto XX della terza curva della figura 3 rappresenta l'andamento delle variazioni dei mezzi toni nel periodo di transizione: in altre parole appare chiaro che mentre nelle curve 1 e 2 della figura 3 il tempo per raggiungere il 100% del valore massimo è limitato a poco più di 0,1 μ sec, nella curva 3, che rappresenta la risposta del ricevitore quando viene applicato al trasmettitore il filtro « Vestigial Side Band », il tempo è assai più lungo e cioè dell'ordine 0,5-0,6 μ sec.

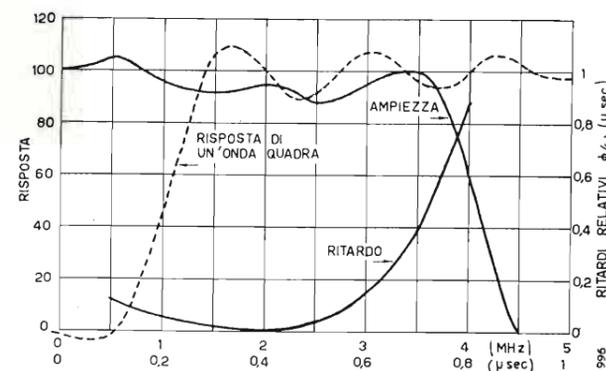



Fig. 5. — Risposta in ampiezza, e ritardi relativi in un televisore, standard F.C.C., nel caso di trasmissione delle due bande laterali.

La pendenza del tratto XX può essere positiva o negativa e ciò dipende in parte dalla posizione della portante video nella caratteristica di risposta del ricevitore TV. Così per esempio se la portante video interseca la curva di risposta del ricevitore TV al di sotto del 50% la pendenza di XX può risultare negativa.

Riteniamo interessante mettere in luce mediante le caratteristiche statiche di un ricevitore TV quanto sopra abbiamo esposto, prima nel caso di trasmissione in doppia banda laterale (fig. 5) poi nel caso di trasmissione con filtro « Vestigial Side Band » (fig. 6).

Nelle figure 5 e 6 le curve della distorsione di fase in funzione della frequenza sono state sostituite dalle curve dei ritardi relativi. Tale rappresentazione permette una più facile interpretazione dei concetti che andremo ad esporre.

Il ricevitore TV ideale dovrebbe essere quello che presenta una caratteristica di risposta in ampiezza e in ritardo assolutamente indipendenti dalle frequenze componenti i segnali stessi. Tuttavia, sia le curve dell'ampiezza, sia quelle del ritardo sono praticamente costanti solo entro una parte del canale televisivo, mentre in vicinanza delle estremità del canale TV le curve stesse perdono la loro uniformità dando luogo a serie distorsioni del segnale. È da notare che mentre la distorsione di ampiezza appare sensibile nella banda 3,5 - 4 MHz ed oltre, la distorsione di fase comincia a 3 MHz ed assume subito rilevanti proporzioni sia nella trasmissione a doppia banda, sia in quella con una banda laterale parzialmente soppressa (VSB). In quest'ultimo caso la distorsione di fase si fa anche sentire nella banda inferiore delle frequenze video e cioè al di sotto di 1,5 MHz.

Nelle curve della figura 7 sono rappresentate le

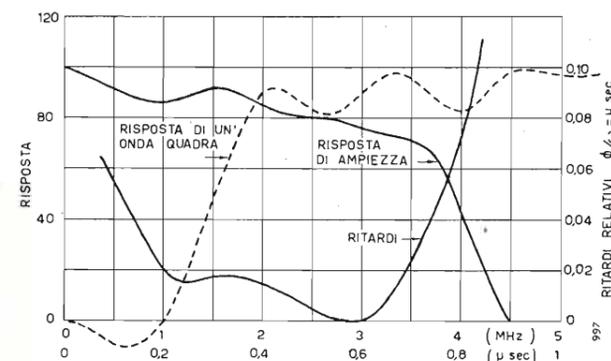



Fig. 6. — Risposta in ampiezza e ritardi relativi in un televisore, standard F.C.C., nel caso di trasmissione con una banda laterale parzialmente trasmessa (Vestigial).

caratteristiche di ritardo di ricevitori TV di 6 costruttori degli U.S.A. Dalle stesse si può constatare l'importanza della distorsione di fase la quale a 3,5 MHz varia da un minimo di 0,03 μs ad un massimo di 0,07 μs mentre alla frequenza di 1 MHz si va da un minimo di 0,01 μs ad un massimo di circa 0,1 μs. I suddetti ritardi sono riferiti al ritardo relativo alla frequenza al centro della banda (2,5 MHz).

Nella appendice n. 2 viene esposta la causa della rilevante distorsione di fase alle frequenze video basse (vicino alla portante video) nel caso della ricezione con banda laterale parzialmente soppressa (VSB).

(continua)

NOTIZIARIO

SCARTI DEI SEGNALI DI TEMPO RAI

Gennaio - Dicembre 1954

Si inizia col presente numero la pubblicazione degli scarti dei segnali di tempo emessi dalle stazioni della RAI.

Gli scarti sono stati calcolati presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale di Torino con riferimento alla media dei segnali di tempo emessi da Washington (WWV) e Rugby, che di tutti i segnali emessi nel mondo risultano essere tra i più regolari e precisi.

Gli scarti si riferiscono al tempo dei segnali forniti dall'Istituto Elettrotecnico Nazionale alla RAI, corretti del tempo di propagazione medio, via filo, tra Torino e Roma. Essi sono perciò anche validi per i segnali radio emessi da Radio Roma, con l'incertezza dovuta al tempo di propagazione, via filo tra Torino e Roma, incertezza che si prevede dell'ordine di qualche millisecondo.

Per tutte le altre stazioni della RAI i segnali emessi risultano in ritardo del tempo di propagazione, via filo, da Roma alle singole località. Il ritardo per le stazioni più lontane è dell'ordine di grandezza di una trentina di millisecondi.

Secondo le norme internazionali gli scarti sono espressi in frazioni decimali del secondo; ad esempio, 010 indica che i segnali di tempo sono in ritardo di 0,010 secondi, mentre 990 indica che i segnali sono in anticipo di 0,010 secondi.

GENNAIO		FEBBRAIO		MARZO		APRILE		MAGGIO		GIUGNO	
Data	Scarto	Data	Scarto	Data	Scarto	Data	Scarto	Data	Scarto	Data	Scarto
1	004	1	001	1	013	1	978	1	995	1	977
2	005	2	001	2	012	2	978	2	994	2	977
3	005	3	001	3	011	3	980	3	994	3	979
4	006	4	999	4	009	4	981	4	992	4	978
5	008	5	998	5	008	5	982	5	990	5	981
6	010	6	000	6	008	6	983	6	988	6	981
7	011	7	001	7	007	7	984	7	981	7	981
8	013	8	002	8	006	8	985	8	977	8	982
9	014	9	002	9	004	9	986	9	977	9	984
10	013	10	001	10	003	10	986	10	976	10	985
11	011	11	002	11	004	11	984	11	974	11	986
12	008	12	004	12	003	12	983	12	974	12	991
13	005	13	007	13	003	13	981	13	974	13	990
14	005	14	011	14	003	14	980	14	977	14	990
15	004	15	015	15	002	15	981	15	977	15	989
16	004	16	014	16	001	16	983	16	977	16	993
17	999	17	014	17	002	17	983	17	977	17	994
18	000	18	016	18	002	18	983	18	977	18	995
19	000	19	016	19	001	19	983	19	977	19	997
20	001	20	016	20	000	20	983	20	976	20	997
21	002	21	017	21	999	21	984	21	975	21	999
22	003	22	017	22	998	22	983	22	973	22	000
23	004	23	017	23	998	23	987	23	971	23	002
24	004	24	018	24	997	24	989	24	968	24	004
25	005	25	017	25	996	25	990	25	967	25	007
26	006	26	016	26	993	26	993	26	964	26	010
27	005	27	015	27	989	27	994	27	968	27	013
28	006	28	014	28	986	28	995	28	969	28	015
29	004	—	—	29	981	29	995	29	971	29	018
30	002	—	—	30	979	30	996	30	973	30	021
31	002	—	—	31	978	—	—	31	974	—	—

LUGLIO		AGOSTO		SETTEMBRE		OTTOBRE		NOVEMBRE		DICEMBRE	
Data	Scarto	Data	Scarto	Data	Scarto	Data	Scarto	Data	Scarto	Data	Scarto
1	028	1	016	1	003	1	017	1	002	1	001
2	029	2	017	2	003	2	016	2	002	2	003
3	030	3	018	3	002	3	017	3	008	3	002
4	031	4	019	4	001	4	019	4	008	4	001
5	030	5	021	5	001	5	020	5	007	5	000
6	030	6	023	6	002	6	020	6	007	6	999
7	028	7	024	7	004	7	020	7	006	7	000
8	026	8	025	8	004	8	020	8	005	8	999
9	026	9	025	9	004	9	020	9	005	9	999
10	024	10	024	10	005	10	021	10	004	10	999
11	023	11	022	11	005	11	021	11	004	11	999
12	018	12	022	12	005	12	985	12	005	12	998
13	014	13	023	13	005	13	985	13	004	13	998
14	011	14	023	14	006	14	985	14	004	14	000
15	010	15	021	15	006	15	984	15	003	15	999
16	009	16	020	16	005	16	984	16	003	16	001
17	009	17	021	17	004	17	983	17	002	17	001
18	008	18	020	18	004	18	982	18	999	18	002
19	007	19	017	19	004	19	982	19	999	19	002
20	006	20	019	20	005	20	983	20	000	20	002
21	005	21	018	21	006	21	982	21	999	21	002
22	005	22	019	22	007	22	985	22	998	22	003
23	006	23	018	23	005	23	988	23	999	23	004
24	007	24	017	24	013	24	990	24	998	24	002
25	008	25	016	25	021	25	992	25	998	25	003
26	009	26	014	26	022	26	994	26	998	26	003
27	011	27	012	27	021	27	996	27	999	27	004
28	013	28	010	28	022	28	999	28	999	28	005
29	014	29	009	29	021	29	000	29	000	29	006
30	015	30	008	30	019	30	001	30	000	30	006
31	016	31	006	—	—	31	002	—	—	31	006

LIBRI E PUBBLICAZIONI

MALATESTA SANTE: **Elementi di Radiotecnica Generale.**

Un volume di 577 pagine (19,5 cm × 27 cm) con 550 figure - Ed. C. Cursi - Pisa, 1953 - Prezzo L. 5800.

Il volume è la rielaborazione delle « Lezioni di Radiotecnica », già pubblicate in tre edizioni successive (1947, 1949, 1952) dal Poligrafico dell'Accademia Navale di Livorno, come testo del corso di Radiotecnica che l'Autore tiene da diversi anni presso quell'Istituto.

Già nelle edizioni precedenti, la consumata abilità didattica dell'Autore si manifestava, sia nella scelta della materia, sia nel criterio, generalmente seguito, di presentare innanzitutto gli aspetti fisici e più direttamente intuibili dei fenomeni trattati, riservando agli sviluppi matematici il solo compito di giustificare o precisare quantitativamente, le nozioni già acquisite per altra via. Questo tipo di presentazione, oltre a rendere lo studio più allettante e più efficace, contribuisce validamente ad attenuare il pericolo di quell'apprendimento semimnemonico che, se è sempre più o meno presente, appare particolarmente temibile quando studi di livello universitario vengano svolti — ed imposti — in un ambiente di severa disciplina.

Nella presente edizione il criterio anzidetto è stato conservato e generalizzato, e ne consegue l'ulteriore vantaggio di rendere il testo accessibile ed efficace, oltre che per lettori di cultura universitaria, anche per la vastissima cerchia dei periti, dei tecnici e dei dilettanti comunque interessati alla radiotecnica.

La materia è raggruppata come segue:

Parte prima: *I circuiti elettrici alle radiofrequenze.*

Il principio delle radiocomunicazioni - Elementi dei circuiti elettrici - Fenomeni transitori nei circuiti elettrici - Circuiti in regime sinoidale. Risonanza - Accoppiamento dei circuiti. Trasformazioni di impedenze.

Parte seconda: *I tubi elettronici.*

L'emissione elettronica e il diodo - Il triodo - Tetrodo. Pentodo. Tubo a fascio - L'oscillografo catodico.

Parte terza: *L'impiego dei tubi elettronici.*

Il tubo elettronico come amplificatore - L'amplificazione di tensione - Amplificazione di potenza in bassa frequenza - L'amplificazione di potenza in alta frequenza - Oscillatori - La reazione negli amplificatori - Modulazione - Rivelazione.

Parte quarta: *Radioapparati.*

Radiotrasmettitori - Radioricevitori.

Parte quinta: *Le onde elettromagnetiche.*

Il campo elettromagnetico - Antenne - Propagazione delle onde elettromagnetiche - Antenne direttive.

Parte sesta: *Le nuove tecniche.*

Onde ultracorte e microonde - Radar - Modulazione di frequenza - Televisione.

Segue un ampio ed utilissimo indice alfabetico.

Diversi anni orsono, nel deplorare la diffusione di certa letteratura pseudoscientifica, che purtroppo dilaga tuttora, specialmente nel campo della radiotecnica, si era auspicato su queste colonne (¹) che la pubblicazione di testi venisse affidata anche da noi, come in molti paesi esteri, a persone sicuramente competenti. Si può affermare, senza tema di errore, che il volume qui recensito risponde appieno all'augurio allora formulato, ed è doveroso riconoscere anche in questo senso il merito dell'Autore e dell'Editore.

(217) G. B. M.

(¹) « Pubblicazioni pseudotecniche » (Note di redazione). « Elettronica e Televisione », IV, 8, novembre 1949, p. 293.

GROB BERNARD: **La Televisione.**

Traduzione di Renato Malvano - Volume di XVI + 758 pagine, formato cm 15 × cm 24, rilegato in tela - Edizioni Scientifiche Einaudi - Torino, 1955 - L. 8000.

Il volume tratto da « Basic Television - Principles and Servicing » (McGraw Hill, New York) e tradotto con cura e precisione di linguaggio dal dott. Renato Malvano del Politecnico di Torino, si apre con una efficace prefazione del prof. Antonio Carrelli dell'Università di Napoli, Presidente della RAI.

L'opera non può non essere bene accolta da chi sente la mancanza nella nostra letteratura scientifica di trattazioni che, lungi dall'essere solamente divulgative o viceversa destinate solo agli iniziati, riescano ad illustrare argomenti, anche complessi, in modo semplice ma senza venir meno al rigore e alla precisione che la materia richiede.

Basta un'attenta lettura di poche pagine, scelte a caso, per essere ammirati dal modo con cui l'autore riesce a guidare il lettore, che può essere chiunque abbia un minimo di sane cognizioni radiotecniche, attraverso un sentiero ricco di difficoltà presentandogli in modo piano le varie tecniche messe al servizio di quella televisiva.

Ogni complessa trattazione matematica è tralasciata dall'autore che si è soprattutto preoccupato di tradurre anche i concetti più difficili in un linguaggio chiaro, completo e nello stesso tempo misurato, mirante a creare nel lettore, prima di ogni altra cosa, la spiegazione fisica del fenomeno.

La successione dei vari argomenti è logica, i vari concetti si concatenano l'uno all'altro in una esposizione piacevole e persuasiva anche per chi, forse per scarse conoscenze matematiche, diffida di trattazioni talvolta artificiose e, tuttavia, spesso troppo semplicistiche per essere aderenti alla realtà.

Numerosi schemi pratici di particolari di apparecchiature riceventi, corredati dei valori dei vari elementi, completano la trattazione teorica. Il lettore ha così anche un'idea dell'ordine di grandezza dei vari componenti e la possibilità di realizzare i circuiti studiati.

Completano l'opera le norme di istallazione e messa a punto di un ricevitore televisivo, cenni alle teorie che consentono trasmissioni televisive a colori nonchè i richiami dei fondamentali principi di ottica.

Un intero capitolo è dedicato ai sistemi di diffusione televisiva.

Nella traduzione italiana, in appendice, sono riportate le caratteristiche tecniche alle quali deve rispondere il nostro sistema di televisione in bianco e nero.

L'edizione è tipograficamente ben curata.

Un solo rammarico si può esprimere: la traduzione italiana segue di sei anni la prima edizione americana dell'opera. Non è poco se si considerano, come si legge nella prefazione, « i notevoli sviluppi raggiunti dalla televisione negli ultimi anni ».

Indice dei capitoli:

(227) D. B.

CASTELFRANCHI GIUSEPPE: **Impianti elettrici.**

Volume di 352 pagine, formato cm 17 × cm 24 con 331 figure - Editore Signorelli - Milano, 1955 - Prezzo L. 1700.

Non esistono molte opere, nella nostra lingua, dedicate espressamente agli « impianti elettrici ». La materia da trattare è vasta e dalle numerosissime fonti fluisce, per ciascun argomento, materiale in quantità poderose. Sono volumi

e riviste, italiani ed esteri, monografie e cataloghi di case costruttrici, di macchine, di strumenti, di apparecchi, di accessori, di sostegni in cemento armato o vibrato, od in ferro; di isolatori o materie isolanti di ogni genere, di conduttori nudi od isolati e così via. Le maggiori società elettriche, giustamente fiere delle loro realizzazioni più notevoli, le illustrano in pregevoli opuscoli. Tutto questo si accumula negli scaffali, nei cassetti e nel cervello di chi intende affrontare il duro compito di scrivere un libro di « impianti elettrici »; si comincia col dividere, classificare, ritenere o eliminare quanto viene via via raccolto, per far assumere al tutto la forma di un testo con illustrazioni, schemi, tabelle, diagrammi, ben coordinati fra loro. Ogni giorno il futuro libro ingigantisce nella mente dell'autore combattuto fra il desiderio di essere completo ed esauriente e quello di non esagerare nella mole del volume.

Riuscire a completare il lavoro è già merito non piccolo; riuscire a costringere in un volume di media mole tutto quello che occorre per una visione non ristretta della molteplice materia, è una prova di bravura.

È quindi comprensibile che la prima reazione provata nell'osservare il libro dell'ing. Giuseppe Castelfranchi, così smilzo rispetto ad altri volumi del genere, possa lasciare il dubbio: come farà l'autore a non limitare gli argomenti e a non essere troppo breve e, forse, oscuro, pur servendosi di un numero di pagine che è circa la metà di quelle impiegate da altri?

Indubbiamente siamo di fronte ad una sintesi, ampia sintesi, tanto è vero che vediamo toccati punti che in altre opere congeneri sono tralasciati e, ripercorrendo con la mente la molteplice materia, non troviamo mancante all'appello nulla che sia di rilievo.

Se una osservazione si può fare è quella che il libro dell'ing. Castelfranchi è non solo istruttivo, ma educativo, nel senso che esige dal lettore, l'allievo, e più ancora dall'insegnante una capacità ed un'attenzione superiori a quelle che normalmente esigono altri trattati quasi puramente descrittivi, che meno si rivolgono alle qualità di ragionamento e di buona assimilazione di nozioni altrove apprese. Infatti il libro che abbiamo in esame è ricco di richiami all'elettrotecnica ed alla teoria e costruzione di macchine elettriche, tratta ampiamente degli automatismi (relais) di protezione delle macchine, delle linee, degli impianti, apparecchi che hanno avuto negli ultimi decenni ben ampi sviluppi. Vi sono due richiami all'elettronica industriale, là dove si tratta del comando elettronico dei motori (pag. 265) e del riscaldamento elettronico ad altissima frequenza (pag. 303).

Il volume esce così dai limiti dei programmi ministeriali, felix culpa, perchè se esso è ad uso degli Istituti Tecnici Industriali, sezione elettricisti, le suddette brevi trattazioni, come pure quella sulle lampade fluorescenti (pag. 232), sono strettamente necessarie in questo anno 1955 e se i programmi ministeriali, risalendo al 1936, ignorano questo ed altro, sarà desiderabile che si operino cambiamenti, non già nel libro dell'ing. Castelfranchi, ma nei programmi imnisteriali.

Si potrà discutere se tutto quanto riguarda gli impianti elettrici è stato svolto in modo proporzionato e vi sarà certamente chi potrà ritenere desiderabile una diversa proporzione, per es. una maggiore larghezza in illustrazioni, fotografie, schemi e diagrammi, l'attribuzione di un maggior peso ad impianti particolarmente notevoli od indicativi. Ma qui entriamo nel campo degli apprezzamenti e dei desideri personali, materia opinabile.

L'ing. Castelfranchi si proponeva un fine ben preciso e chiaramente indicato nella prefazione: di comporre un « corso di impianti elettrici, destinato specialmente agli allievi degli Istituti Tecnici Industriali » e di riferire tutti i « concetti fondamentali che oggi presiedono alla progettazione, al funzionamento e all'esercizio degli impianti ». Possiamo dargli atto che il fine è stato raggiunto e, meglio, che egli, pur perseguendo fini scolastici, non si è fatto cieco seguace dei programmi ministerlaii. Sicchè il libro di cui si discorre potrà essere utile, non solo ai periti elettricisti, ma a tutti coloro che, dotati di adeguata cultura specifica e generale, desiderano aggiornarsi sulle presenti condizioni della tecnica di quegli impianti elettrici che hanno così decisiva importanza nella vita moderna.

Indice della materia

(331) G. L.

Landini Adelmo: **Marconi sulle vie dell'etere.**

Volume di 150 pagine, formato cm 15 × cm 21,5 - Edito dalla S.E.I. - Torino, 1955.

L'Ufficiale marconista del panfilo « Elettra », Adelmo Landini, racconta con vivacità di accenti ed entusiasmo per il suo Maestro la splendida avventura vissuta accanto al grande inventore. Egli trova così mezzo di mettere in luce la grande ansia di ricerca, l'abilità di sperimentatore, la tenacia con cui venivano perseguiti gli esperimenti, la perseveranza di fronte alle difficoltà ed agli insuccessi di cui era dotato Marconi fin da giovanetto.

Ricorre quest'anno il 60° anniversario della scoperta dell'antenna radiante avvenuta il 28 marzo 1895 ed anche il 25° anniversario dell'esperimento di radiocomando fra l'« Elettra » ancorato nel porto di Genova e Sidney in Australia (26 marzo 1930) ed il Landini trova mezzo di ricordarci con il suo efficace racconto queste date così importanti non solo per gli italiani ma per il mondo intero.

(226) G. D.

Baldoni Enrico: **I trasformatori tipo radio e simili.**

Volume di 182 pagine, formato cm 16 × cm 21,5 con 55 figure e varie tabelle e nomogrammi - « Editrice Radio Industria » - Milano, 1955 - Prezzo L. 900.

Questo volume, come lo stesso Autore dichiara nella prefazione, si propone di effettuare una saldatura fra le numerosissime pubblicazioni sul calcolo pratico dei trasformatori di alimentazione tipo radio e simili da una parte e le maggiori, più autorevoli e ponderose trattazioni sui trasformatori industriali, dall'altra.

Il carattere di questo libro è dunque teorico-pratico: la teoria generale è contenuta soprattutto nella prima parte di poche pagine (13-31) suddivisa nei seguenti capitoli: *Nozioni di elettrotecnica* (13-18); *Teoria del funzionamento* (19-24); *Perdite nella trasformazione* (25-27); *Elementi base del calcolo* (29-31).

La seconda parte è dedicata al calcolo del trasformatore e comprende i seguenti capitoli: *Determinazione della potenza* (35-41); *Relazione fra potenza e dimensioni* (43-48); *Dimensionamento geometrico* (49-54); *L'avvolgimento primario* (55-63); *La caduta di tensione* (65-68); *Riscaldamento e rendimento* (69-73).

La terza parte si occupa del progetto e comprende altri tre capitoli così intitolati: *Progettazione pratica* (77-83); *Consigli ai progettisti* (85-92); *Esecuzione materiale* (93-103).

La quarta parte riguarda il collaudo; i titoli dei capitoli sono: *Prove di laboratorio* (107-116); *Collaudo di produzione* (117-122).

Infine la quinta parte riguarda: *Autotrasformatori* (125-138); *Trasformatori speciali* (139-147) quali i trasformatori a fuga magnetica ed i trasformatori per vibratori; *Calcoli di minimo costo* (149-163).

Segue inoltre una raccolta di dati tabellari e di nomogrammi.

Nella trattazione sono stati sviluppati soprattutto quegli argomenti e quelle nozioni che sono meno comunemente considerate nelle numerose pubblicazioni esistenti sull'argomento come per esempio gli autotrasformatori, i trasformatori speciali e il calcolo di minimo costo. Ciò perchè il volume non vuol essere un trattato completo ma un complemento alle suddette pubblicazioni. Fissata questa intenzione dell'Autore sarebbe stato peraltro opportuno un frequente riferimento alle pubblicazioni che trattano gli argomenti non sviluppati nel volume, riferimento che invece manca.

Merita di essere segnalata l'accurata unificazione dei simboli, di cui un elenco completo è riportato all'inizio e i numerosi esempi di calcolo che aiutano la chiara comprensione della materia trattata. Per questi suoi pregi il volume risulterà certamente utile a coloro che si occupano del problema della costruzione dei trasformatori per radio secondo criteri tecnici ed economici aggiornati.

(225) G. D.

Clason W. E.: **Dizionario della Televisione, del Radar e delle Antenne,** in sei lingue (Inglese, Americano, Francese, Italiano, Olandese, Spagnolo, Tedesco) - « Elsevier - Sansoni », 1955.

Il progresso delle scienze tecniche è stato così rivoluzionario nell'ultimo decennio che la maggior parte dei dizionari tecnici esistenti è, per molti riguardi, sorpassata. Inoltre la scienza è divenuta sempre più internazionale e cresce quindi la necessità di dizionari non solo bilingui ma multilingui. Per venire incontro a tale necessità la Casa Elsevier ha progettato una serie di dizionari tecnici poliglotti in relazione a speciali campi della scienza e dell'industria e, fra essi, questo Dizionario della Televisione, del Radar e delle Antenne è il primo pubblicato.

Nel progettare questo nuovo dizionario l'autore e l'editore sono stati guidati da alcuni princìpi proposti dall'UNESCO. Lo scopo di tali princìpi è quello di far sì che il volume possa trovar posto in un modello che si spera possa progressivamente venire esteso a tutti i campi in reciproca relazione tra di loro e abbracciare tutte le lingue necessarie.

La lista fondamentale dei vocaboli è inglese (gli usi inglesi ed americani sono tenuti debitamente distinti) e per ogni soggetto sono incluse le definizioni in inglese. Le altre lingue hanno liste alfabetiche di vocaboli con richiami numerici alla lista inglese. Una vasta esperienza tipografica ha mostrato che il sistema di disporre orizzontalmente i vocaboli corrispondenti nelle varie lingue era di grande sussidio. Le lingue sono state divise nei gruppi Anglo-Sassone, Latino e Germanico.

(228)

Favilla Carlo: **Guida alla messa a punto dei ricevitori T.V.** - Guida pratica per tecnici installatori-riparatori.

Volume di VIII + 160 pagine, formato cm 15,5 × cm 21, con 109 figure e numerose tabelle - Editrice « Il Rostro » - Milano, 1955 - Prezzo L. 1200.

Opera di carattere eminentemente pratico rivolta a quanti, già radioriparatori, desiderano acquistare pratica anche nel campo televisivo senza doversi sottoporre ad un approfondito studio teorico dell'argomento.

Con questi presupposti l'autore espone in modo semplice ed efficace, dopo una breve introduzione teorica, in cui tra l'altro sono spiegati i termini correntemente usati in T.V., una serie di operazioni da compiersi su un ricevitore televisivo di tipo classico per ottenere una buona riproduzione dell'immagine.

Ampiamente trattata è la messa a punto di un ricevitore con particolare riguardo alle curve di risposta degli amplificatori a R.F., F.I. e V.F. ed alle apparecchiature che permettono la loro riproduzione su uno schermo oscillografico.

Utile, per la ricerca delle anomalie di funzionamento, una serie di fotografie che riproducono il monoscopio con riferimento a diverse condizioni di funzionamento del ricevitore ed una guida alle misure ed ai controlli sistematici sul televisore.

La raccolta in Appendice dei metodi di misura elaborati dal C.N.T.T. dà la possibilità di istituire un metodo di confronto tra i vari apparecchi della produzione.

L'opera sarebbe stata più completa se l'autore avesse dato qualche notizia sulle antenne e alcune norme sulla loro corretta messa in opera.

Indice dei capitoli:

(229) D. B.

Costa Enrico: **Video riparatore.** Misure, allineamenti e ricerca guasti dei televisori.

Volume di XVI + 380 pagine, formato cm 17,5 × cm 25 con 319 figure e 36 tavole fuori testo contenenti schemi di televisori commerciali - Editore U. Hoepli - Milano, 1955 - Prezzo L. 3000.

In questo volume, edito da U. Hoepli, E. Costa, autore anche di *Introduzione alla televisione*, raccoglie una serie di notizie e di dati indispensabili come corredo minimo per chi vuole dedicarsi con successo alla riparazione di televisori.

L'opera si può ritenere divisa in quattro parti: I. Descrizione delle caratteristiche tecniche più importanti dei ricevitori televisivi; ciò è stato fatto facendo riferimento ad un particolare tipo di televisore (Geloso TV 954) che può ben rappresentare le moderne tendenze costruttive ed il cui progetto è stato curato in modo da permettere un montaggio e una messa a punto relativamente semplici - II. Descrizione dei princìpi teorici seguiti nella costruzione di apparecchiature di collaudo e raccolta, assieme agli schemi, delle caratteristiche e delle norme d'uso dei principali apparecchi di misura costruiti dalla industria italiana e straniera - III. Spiegazione delle complesse operazioni seguite in linea generale negli allineamenti del vari stadi e guida pratica alla ricerca dei guasti più comuni di un ricevitore televisivo - IV. Raccolta di schemi e note di servizio dei principali televisori commerciali.

Se si pensa alle grandi difficoltà che si incontra nel tradurre in un logico succedersi di argomenti una condotta di misura generale che si possa però applicare con successo a tutta una serie di schemi particolari, si può ritenere che, con quest'opera, il Costa abbia fornito un mezzo di studio che potrà contribuire a formare quella schiera di tecnici coscienti a cui è legato, in parte notevole, come l'autore stesso osserva nella prefazione, il diffondersi tra le masse di questo nuovo mezzo di comunicazione.

Nel campo della televisione per il progettista ha grande importanza la perfetta conoscenza teorica del funzionamento dei circuiti; per il tecnico riparatore invece ha importanza preminente l'intuito ed una vasta pratica che l'opera qui presentata può contribuire a formare. I vari argomenti sono trattati con sufficiente chiarezza anche se non sempre con completa proprietà di termini ma con linguaggio adatto per i lettori cui l'opera è indirizzata e presso i quali essa non mancherà di avere successo.

Ecco l'elenco dei capitoli:

(230) D. B.

classe unica

1.	Francesco Carnelutti	COME NASCE IL DIRITTO	L. 100
2.	Umberto Bosco	LETTERATURA ITALIANA DELL'800	» 150
3.	Giuseppe Montalenti	CORSO DI BIOLOGIA	» 250
4.	Franco Valsecchi	STORIA DEL RISORGIMENTO	» 150
5.	Alberto M. Ghisalberti	FIGURE RAPPRESENTATIVE DEL RISORGIMENTO	» 100
6.	Gino Barbieri	INTRODUZIONE ALL'ECONOMIA	» 100
7.	Ginestra Amaldi	FISICA ATOMICA	» 100
8.	Lino Businco	LA SALUTE DELL'UOMO	» 100
9.	Autori vari	IL PROGRESSO DELLA TECNICA (vol. I)	» 100
10.	R. De Benedetti	IL PROGRESSO DELLA TECNICA (vol. II)	» 100
11.	Luigi Volpicelli	LA CULTURA	» 100
12.	Giuseppe Caraci	LE MATERIE PRIME	» 150
13.	U. E. Paoli	LA VITA ROMANA - ELEMENTI DI SOCIOLOGIA	» 100
14.	Enzo Boeri	CORSO DI FISIOLOGIA	» 200
15.	Francesco Carnelutti	COME SI FA UN PROCESSO	» 150
16.	Ginestra Amaldi	ASTRONOMIA (Il sistema planetario)	» 100
17.	Lino Businco	L'IGIENE E LA SALUTE DELL'UOMO	» 150
18.	Ugo Enrico Paoli	LA VITA ROMANA (secondo ciclo)	» 100
19.	Umberto Bosco	DANTE ALIGHIERI: INFERNO	» 300
20.	Alberto M. Ghisalberti	L'ITALIA DAL 1870 AL 1915	» 200
21.	Autori vari	IL PROGRESSO DELLA TECNICA (vol. III)	» 150
22.	Giovanni Miele	LO STATO MODERNO	» 100
23.	Carlo Pellegrini Filippo Donini Evel Gasparini	IL ROMANZO DELL'800	» 150
24.	Gino Barbieri	IL SISTEMA TRIBUTARIO DELLO STATO	» 150
25.	Marino Gentile	I GRANDI MORALISTI	» 100
26.	Francesco Piccolo	CARDUCCI	» 100
27. 28. 29.	Autori vari	IL CORPO UMANO (tre volumi) cad.	» 150
31.	Gino Frontali Alberto Marzi Luigi Volpicelli	IL FANCIULLO	» 150
33.	Livio Cambi	LE GRANDI CONQUISTE DELLA CHIMICA INDUSTRIALE (parte prima)	» 100
34.	Giuseppe Di Nardi	LA BANCA	» 100

In vendita nelle principali librerie. Per richieste dirette rivolgersi alla ***EDIZIONI RADIO ITALIANA - Via Arsenale, 21 - Torino*** *che invierà i volumi franco di altre spese contro rimessa anticipata del relativo importo. - I versamenti possono essere effettuati sul c/c postale n. 2/37800.*

PER LA MISURA DEI CAMPI SONORI, DEI RUMORI, DEGLI ISOLAMENTI ACUSTICI

IL NUOVO

FONOMETRO ELIT Mod. 902

Campo di misura da 24 a 140 dB, microfono magneto-dinamico di altissima fedeltà - Peso kg. 5 circa - Borsa di cuoio per il trasporto.

ELIT - ELETTRONICA ITALIANA

VIA SALVIONI, 14 - MILANO - TEL. 91-888

EDIZIONI RADIO ITALIANA

Pubblicazioni in distribuzione:

ENRICO COSTA *VIDEO RIPARATORE*
Lire 3.000 (Ediz. Hoepli)
Illustra in maniera pratica la messa a punto ed il collaudo dei moderni ricevitori televisivi, con ampia descrizione delle apparecchiature usate a tale scopo.

CARLO FAVILLA *GUIDA ALLA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI TV*
Lire 1.200 (Ediz. Rostro)
Prontuario per la ricerca dei guasti in 75 casi fondamentali e con 35 fotografie di monoscopio. Un libro adatto ai tecnici che vogliono dedicarsi alla messa a punto, alla manutenzione e alla riparazione dei televisori.

LUIGI FERRARO *ENCICLOPEDIA DELLA RADIO*
Lire 18.000 (Ediz. Sansoni)
Quest'opera in due volumi di oltre 800 pagine ciascuno, costituisce una fonte molto ricca di notizie, dati, definizioni, descrizioni, schemi, ecc., che potrà essere vantaggiosamente utilizzata per una sistematica consultazione in ogni campo della radiotecnica data la chiarezza e la precisione dell'esposizione.

ANDREA PINCIROLI *TUBI ELETTRONICI*
Lire 3.000 (Ediz. Ruata)
Trattazione scientifica unitaria e concisa dei principi fondamentali che riguardano i tubi elettronici e i circuiti relativi.

Per richieste dirette rivolgersi alla EDIZIONI RADIO ITALIANA - Via Arsenale, 21 - Torino che invierà i volumi franco di spese contro rimessa anticipata dei relativi importi. I versamenti possono essere effettuati sul c. c. n. 2/37800.

Novità della «Edizioni Radio Italiana»

IL CANTO DEL GRILLO
di FRANCESCO CARNELUTTI

Raccolta delle conversazioni trasmesse per «La voce di S. Giorgio». Capitoli densi di pensiero e ricchi di cultura, i temi più ardui trattati con ammirevole chiarezza e semplicità di linguaggio. **L. 300**

IL PATER NOSTER
di SALVATORE GAROFALO (*da «I quaresimali»*).

Commento alla lettera e allo spirito della preghiera più alta nella sua sublime semplicità. «L'invocazione che traduce in parole umane le aspirazioni più pure ed anche più concrete dell'uomo che si mette al cospetto di Dio». **L. 300**

STORIA DEL PETROLIO
di GIUSEPPE CARACI (*In corso di stampa*).

Autorevole e dotta rassegna tecnico-scientifica dei fondamentali problemi riguardanti la formazione geologica dei petroli, i metodi di ricerca e di estrazione, la loro utilizzazione con particolare riferimento ai giacimenti italiani.

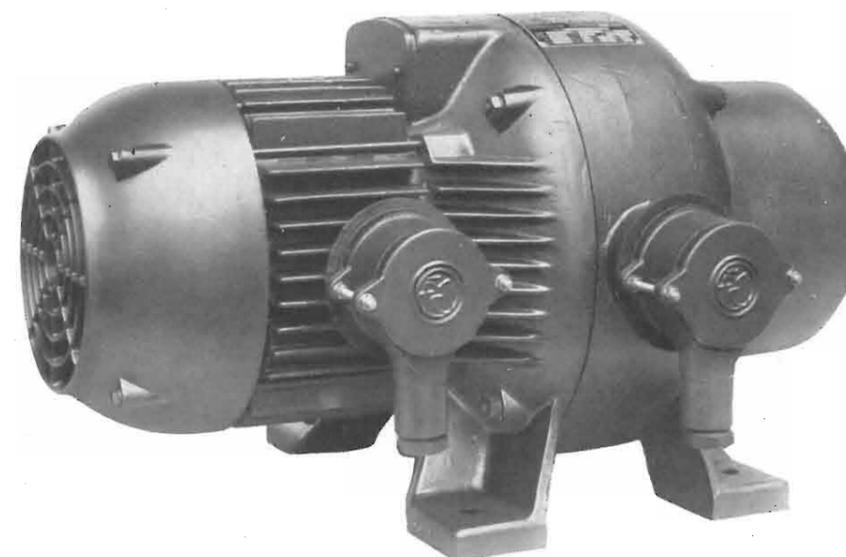
AUTORI VARI:

CINQUANT'ANNI DI RELATIVITÀ
(Collana *Università G. Marconi*) in preparazione.

A mezzo secolo dalla prima enunciazione di Einstein; insigni scienziati e docenti italiani espongono, con rigore di metodo e chiarezza di concetti, significato storia e sviluppi della teoria della relatività, alla luce delle più recenti interpretazioni.

In vendita nelle principali librerie. Per richieste dirette rivolgersi alla **Edizioni Radio Italiana** - *Via Arsenale, 21 - Torino*

Marelli

MACCHINE ELETTRICHE - POMPE - VENTILATORI DI OGNI TIPO E POTENZA PER QUALSIASI APPLICAZIONE - CONDIZIONAMENTO, RAFFRESCAMENTO, REFRIGERAZIONE, RISCALDAMENTO, UMIDIFICAZIONE, VENTILAZIONE, PER USI CIVILI, INDUSTRIALI, NAVALI.

CONVERTITORE DI FREQUENZA PER APPLICAZIONI ELETTRONICHE

ERCOLE MARELLI & C. S.P.A. - MILANO

FILIALE DI TORINO: CORSO MATTEOTTI, 13

TELEF. 43.679 - 520.734

STAMPATO NELLO STABILIMENTO ILTE - INDUSTRIA LIBRARIA TIPOGRAFICA EDITRICE - TORINO - CORSO BRAMANTE, 20 (265)

DIRETTORI: EDOARDO CRISTOFARO - VITTORIO MALINVERNI (RESPONSABILE) — SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE - IV GRUPPO — ILTE - TORINO